

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

**Факультет ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий**

Кафедра микробиологии и биотехнологии

**«ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной  
памяти доктора медицинских наук, профессора Леонида Федоровича Зыкина



САРАТОВ 2023

УДК 60(08)  
ББК 36:48  
396

Редакционная коллегия:

Д-р биол. наук Ларионова О.С., канд. биол. наук Спиряхина Т.В.

396 ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти докт. мед. наук, профессора Л. Ф. Зыкина [Электронный ресурс] / под редакцией О.С. Ларионовой, Т. В. Спиряхиной. – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – 278 с

ISBN 978-5-7011-0835-4

УДК 60(08)  
ББК 36:48

*Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов Российской Федерации в области интеллектуальной собственности и авторского права, несут авторы публикуемых материалов*

*Материалы опубликованы в авторской редакции*

ISBN 978-5-7011-0835-4

© ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023  
© Коллектив авторов, 2023

## **Влияние лектинов азоспирилл на стрессиндуцированное изменение содержания рнк растительной клетки**

**С. А. Аленькина**

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, ФИЦ Саратовский научный центр РАН» (ИБФРМ РАН),  
г. Саратов, Россия

**Аннотация.** В статье представлены данные, позволяющие рассматривать лектины азоспирилл как перспективные соединения для защиты растений от стресса и повышения их продуктивности. Изучали влияние лектинов эпифитного и эндофитного штаммов азоспирилл на абсолютное содержание РНК растения-хозяина при действии абиотических стрессов, что позволяет оценить участие этих белков в стимулировании ответа генетического аппарата растительной клетки на воздействие лимитирующих факторов.

**Ключевые слова:** корни проростков пшеницы, лектины, РНК, абиотический стресс

## **Influence of azospirilla lectins on stress-induced changes in plant cell rna content**

**S. A. Alen'kina**

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Saratov Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences (IBPPM RAS)

**Abstract.** This article presents data that allow us to consider azospirillum lectins as promising compounds for protecting plants from stress and increasing their productivity. The influence of lectins of epiphytic and endophytic strains of azospirilla on the absolute content of host plant RNA under the action of abiotic stresses was studied, which makes it possible to evaluate the participation of these proteins in stimulating the response of the plant cell genetic apparatus to the impact of limiting factors.

**Keywords:** wheat germ roots, lectins, RNA, abiotic stress

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, а также повышение устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным агроклиматическим условиям и антропогенным воздействиям, являются актуальными для сельского хозяйства. В данное время большое внимание уделяется развитию экологически устойчивых сельскохозяйственных систем, в которых продуктивность растений обеспечивается использованием их биологических возможностей, при минимальном применении экологически

опасных агрохимикатов – минеральных удобрений, пестицидов, регуляторов роста. Почвенные микроорганизмы могут оказывать положительные эффекты на рост и питание растений. Изучению роли микроорганизмов в облегчении абиотических стрессов для растений уделяется большое внимание в последние несколько десятилетий. Микробы с их потенциальными внутренними метаболическими и генетическими способностями способствуют нивелированию воздействия абиотических стрессов для растений. Частичное или полное замещение агрохимикатов препаратами симбиотических или ассоциативных микроорганизмов является одним из основных способов достижения цели – создание экологически устойчивых сельскохозяйственных систем [Souza *et al.*, 2015; Аленькина *с соавт.*, 2019, 2020].

Ассоциативные бактерии рода *Azospirillum* занимают важное место среди микроорганизмов, обладающих потенциалом стимулировать рост и развитие растений. Среди высокомолекулярных и специфичных веществ, участвующих в межорганизменной коммуникации, важная роль принадлежит лектинам – (глико)протеинам, связывающим строго определенные углеводные группы на поверхности клетки-мишени. С поверхности двух отличающихся по способу колонизации растений штаммов азоспирилл - *A. brasilense* Sp7(эпифит) и *A. brasilense* Sp245(эндофит) были изолированы лектины, являющиеся гликопротеинами, характеризующимися различными молекулярными массами и углеводной специфичностью [Alen'kina *et al.*, 2014; Shelud'ko *et al.*, 2009]. Многолетние исследования свойств и функций лектинов азоспирилл позволили утверждать о их полифункциональности [Alen'kina *et al.*, 2006; 2010; 2014; Аленькина *с соавт.*, 2022]. Значительный интерес представляют исследования процессов, сопровождающих изменение устойчивости в начальный период влияния на растения неблагоприятных факторов. Считается, что именно в этот период адаптации к неблагоприятным факторам происходят события, во многом определяющие весь последующий ход формирования устойчивости.

Высокая температура (гипертермия) отрицательно влияет на метаболизм растений. При нагревании нарушается четвертичная структура сложных белковых комплексов. Низкая температура также негативно сказывается на метаболизм, существенно снижая продуктивность. Известно, что максимальная температура прорастания для большинства сортов пшеницы равна в среднем 38°C, а оптимальная – в пределах от 20 до 32°C. Температура, находящаяся за пределами этих значений, считается неблагоприятной и отрицательно сказывается на растениях, приводя к снижению урожайности и качества зерна.

Действие стрессовых факторов на растения является причиной многочисленных структурных и функциональных изменений, которые направлены на выживание организма. Среди этих изменений существенную роль играет реакция генетического аппарата. В литературе немало данных, указывающих на существенные изменения показателей функционирования генов растений, подвергнутых воздействию абиотических стрессовых факторов [Choi *et al.*, 2007.].

Цель работы заключалась в сравнительной оценке способности лектинов *A.*

*brasiliense* Sp7 и *A. baldaniorum* Sp245 оказывать воздействие на содержание РНК в корнях проростков пшеницы при воздействии смоделированных гипо- и гипертермии.

Исследовали два штамма азотфиксирующих ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* – *A. brasiliense* Sp7 и *A. baldaniorum* Sp245 из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН (<http://collection.ibppm.ru>). Выделение лектинов с поверхности клеток бактерий проводили как было описано ранее [Alen'kina *et al.*, 2014].

В экспериментах использовали корни четырехдневных проростков семена пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта «Саратовская 29». Они были получены из поверхностно стерилизованных и выращенных в асептических условиях в чашках Петри на дистиллированной воде в темноте при 25°C. Для изучения влияния стресса, корни в течение двух часов подвергали совместному воздействию лектинов (концентрация 5, 10, 20 и 40 мкг/мл) и температуры +5°C, +42°C. В качестве контроля выступали корни проростков, выращенные при 25°C.

Общее содержание РНК в растительном материале определяли спектрофотометрическим методом [Ермаков *с соавт.* 1987]. Примеси полученных препаратов РНК идентифицировали с помощью сканирующей УФ-спектрофотометрии по отношению поглощений раствора при 260/280 и 260/235 [Уилсон *с соавт.*, 2012]. Суммарное содержание нуклеиновых кислот пересчитывали на сырую массу растительного материала и выражали в мг%.

Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) с помощью пакета программ «AGROS» для статистического анализа. Объем выборки  $n=3$ . Варианты, достоверно различающиеся по критерию Фишера (F-критерию) при  $p \leq 0,05$ , обозначены в таблицах с результатами разными буквами латинского алфавита.

Результаты сравнительного изучения содержания РНК в корнях проростков пшеницы при обработке лектинами изучаемых штаммов в условиях смоделированных стрессов показало, что лектины при одинаковой напряженности экстремальных факторов отличались амплитудой изменения изучаемых физиологических параметров. Это свидетельствует о различном воздействии лектинов на адаптационную способность растений в неблагоприятных условиях среды.

Было установлено, что прогрев корней проростков при стрессовой температуре 42°C в присутствии лектинов приводил к увеличению содержания тотальной РНК по сравнению с контролем – корни+гипертермия (таблица 1). После 30-минутной экспозиции в условиях гипертермии происходило максимальное повышение показателя на 25% для *A. brasiliense* Sp7 и на 42% для *A. baldaniorum* Sp245 по сравнению с контролем. Для лектина *A. brasiliense* Sp7 максимальный эффект был отмечен при концентрации 20 мкг/мл, для *A. baldaniorum* Sp245 при концентрации лектина 10 мкг/мл (таблица 1). Аналогичная картина наблюдалась при гипотермическом стрессе. Происходила повышение содержания РНК после получасового воздействия лектинов на корни. Различными были эффективные концентрации лектинов. Также как и в

случае с гипертермией, для лектина *A. brasilense* Sp7 максимум повышения был отмечен при концентрации 20 мкг/мл (55 %), для *A. baldaniorum* Sp245 при концентрации лектина 10 мкг/мл (77 %).

Таблица 1 - Влияние лектинов на содержание РНК в корнях проростков пшеницы при воздействии абиотических стрессов

Обработка	РНК, мг % на сырую массу							
	<i>A. brasilense</i> Sp7				<i>A. baldaniorum</i> Sp245			
	15	30	60	120	15	30	60	120
<b>гипертермия</b>								
контроль	60a	120a	115a	95a	60a	120a	115a	95a
5 мкг/мл	98b	128a	118a	98a	98b	135bc	120b	105b
10 мкг/мл	100c	132b	125c	115b	102c	170c	165d	124b
20 мкг/мл	126d	150d	135d	110a	110c	152c	145d	130c
40 мкг/мл	100c	132c	116a	102a	105c	129b	120b	128c
<b>гипотермия</b>								
контроль	60a	110a	105a	90a	60a	110a	105a	90a
5 мкг/мл	98b	131b	125c	100b	136c	155c	161d	134d
10 мкг/мл	120d	140c	130c	110b	160d	195d	171d	140d
20 мкг/мл	150d	170dc	160d	130c	135c	175d	140d	132d
40 мкг/мл	110d	130c	110b	96a	100b	130c	115b	110c

Результаты представлены как средние арифметические значения со стандартной ошибкой (n=3). Разными буквами обозначены достоверно отличающиеся величины ( $P < 0.05$ ).

Результаты настоящей работы продемонстрировали участие лектинов азоспирилл в повышении способности растений переносить воздействие абиотических факторов, развивая биохимические реакции, направленные на усиление устойчивости растения. Изучение генетических механизмов позволит эффективно контролировать пути повышения урожайности растений и сохранения их продуктивности, что является актуальной фундаментальной и одновременно прикладной проблемой.

### Список источников

1. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковникова Г.А. Методы биохимического исследования растений Ленинград: Агропромиздат, 1987. С. 430.
2. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Москва: Бином. Лаборатория знаний. 2012. С. 848.
3. Alen'kina S.A., Payusova O.A., Nikitina V.E. (2006) Effect of *Azospirillum* lectins on the activities of wheat-root hydrolytic enzymes. *Plant Soil* 283:147–151.
4. Alen'kina S.A., Matora L.Y., Nikitina V.E. (2010) Assessment of the effect of azospirilla lectins on c-AMP level in plant cells. *Microbiology* 79:853–855.
5. Alen'kina S.A., Bogatyrev V.A., Matora L.Yu., Sokolova M.K., Chernysheva M.P., Trutneva K.A., Nikitina V.E. (2014) Signal effects of the lectin from the associative nitrogen-fixing bacterium *Azospirillum brasilense* Sp7 in bacterial–plant root interactions. *Plant Soil* 381:337–349.
6. Alen'kina S., Kupryashina M. (2022) Influence of *Azospirillum* lectins on the antioxidant system response in wheat seedling roots during abiotic stress. *Soil Res.* 60:197–209.
7. Choi C.S., Sano H. (2007) Abiotic-stress induces demethylation and transcriptional activation of a gene encoding a glycerophosphodiesterase-like protein in tobacco plants. *Mol. Genet. Genom.* 277:589–595.
8. Shelud'ko A.V., Ponomareva E.G., Varshalomidze O.E., Vetchinkina E.P., Katsy E.I., Nikitina V.E. (2009) Hemagglutinating activity and motility of the bacterium *Azospirillum brasilense* in the presence of various nitrogen sources. *Microbiology* 78:696–702.
9. Souza R.D., Ambrosini A., Passaglia L.M.P. (2015) Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genet. Mol. Biol.* 38:401–419.

© Аленькина С.А., 2023

Научная статья

УДК 619:576:636.2.053

### Комплексное лечение вирусной диареи

**О. М. Алтынбеков<sup>1</sup>, Р. Р. Ильясова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** При изучении методов профилактики и лечения вирусной диареи телят установили, что вакцинация не всегда способствует созданию стойкого иммунитета против вирусной диареи. Наилучший эффект достигается при использовании готовых антител, противовирусного препарата Биферон-Б,

антибиотика Кепроцерил WSP и Бифидумбактерина (3 группа), что может успешно применяться в ветеринарной практике.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные животные, молодняк, телята, болезни желудочно-кишечного тракта, диарея

### Complex treatment of viral diarrhea

**O.M. Altynbekov, R.R. Piyasova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

**Abstract.** When studying methods of prevention and treatment of viral diarrhea of calves, it was found that vaccination does not always contribute to the creation of persistent immunity against viral diarrhea. The best effect is achieved by using ready-made antibodies, the antiviral drug Biferon-B, the antibiotic Keproceryl WSP and Bifidumbacterin (group 3), which can be successfully used in veterinary practice.

**Keywords:** farm animals, young animals, calves, diseases of the gastrointestinal tract, diarrhea

**Введение.** В современное время к выбору и применению профилактических препаратов предъявляются высокие требования. Вакцины должны иметь надежную защиту, быть эффективными и не должны ослаблять иммунные функции организма. В России разработаны и применяются различные современные вакцины, но они не всегда эффективны и могут иметь побочные эффекты. В настоящее время используются, разрабатываются и применяются различные средства для усиления действия вакцин и создания стойкого иммунитета против вирусных и бактериальных инфекций.

Исходя из вышеизложенного, была поставлена цель изучить методы профилактики и лечения вирусной диареи у телят и выявить эффективный метод лечения.

**Материал и методы исследований.** В эксперименте использовали 15 животных - черно-пестрой породы, 3-х дневного возраста. По принципу пар-аналогов животные были разделены на 3 группы по 5 голов в каждой.

Животных всех групп вакцинировали инактивированной эмульсионной вакциной против парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота. Вакцину вводили внутримышечно по 2 мл на голову каждые 21 сут, в возрасте 3 и 24 сут. Для профилактики обмена веществ по недостатку микроэлементов Седимин вводили внутримышечно в дозе 5 мл каждому животному однократно в 4-х дневном возрасте. Также внутримышечно вводили витамин Элеовит по 5 мл каждые две недели на 4-й и 18-й дни жизни телят.

Животным 1-й группы (контрольной) для усиления действия вакцины вводили препарат Миксоферон, обладающий противовирусным и иммуномодулирующим действием. С профилактической целью Миксоферон



вводили внутримышечно двукратно с интервалом 48 часов, в возрасте 3 и 5 дней по 5 доз на голову.

Животным 2-й группы в качестве противовирусного и иммуномодулирующего средства с лечебной целью вводили Миксоферон 2 раза в сутки в течение 10 дней по 10 доз на голову с 3-х дней. Для подавления сопутствующей бактериальной микрофлоры применяли антибиотик Кепроцерил WSP с питьевой водой в суточной дозе 1 г на 1 л воды в течение 7 дней. В течение недели соблюдали 6-ти часовую голодную диету.

Телятам 3-й группы вводили по 25 мл гипериммунной сыворотки к СПВИ двукратно с интервалом 24 часа в возрасте 3 и 4 суток. В качестве противовирусного и иммуномодулирующего средства с лечебной целью применяли биопрепарат «Биферон-Б» внутримышечно по 3 мл на голову в течение 10 дней с 3-х дней. Для подавления ассоциированной бактериальной микрофлоры антибиотик Кепроцерил WSP применяли с питьевой водой в суточной дозе 1 г на 1 л воды в течение 7 дней. В течение недели соблюдали 6-ти часовую голодную диету. Бифидумбактерин давали двукратно в течение 14 дней, по 5 мл с 50 мл теплой воды или молока с 3-х дней.

В начале опыта и через 5, 10, 20, 30 и 60 суток после начала исследований брали кровь, фекалии и носовую слизь от подопытных животных для лабораторных исследований.

**Результаты исследований и их обсуждение.** С целью изучения заболевания и методов лечения были проведены опыты по изучению действия Миксоферона совместно с Кепроцерилом, Седимином и Элеовитом на фоне вакцинации (2 группа), а также сыворотки СПВИ-КРС, Биферона-Б, Кепроцерила и Бифидумбактерина с Седимином и Элеовитом на фоне вакцинации (3 группа) на динамику гемоглобина и эритроцитов в крови, динамику нормальной кишечной флоры с выявлением бифидобактерий и показателей живой массы телят.

Жизнедеятельность организма обеспечивается активным кислородом в клетках. Элементы крови играют важнейшую роль в организме животного. Для этого изучали фоновую концентрацию эритроцитов и гемоглобина. Эритроциты составляют основную часть клеток крови и выполняют функцию дыхания. По результатам наших исследований количество эритроцитов в крови всех испытуемых групп соответствует физиологическим нормам. В организме больных телят их уровень стал выше, чем в контроле, что свидетельствует об эффективности применяемых препаратов. Так, Миксоферон с Седимином и Элеовитом способствует увеличению количества эритроцитов. Сыворотка СПВИ-КРС, Биферон-Б, Кепроцерил на фоне вакцинации против вирусной диареи, Бифидумбактерин с Седимином и Элеовитом показали наилучшие результаты. Насыщение эритроцитов кислородом происходит благодаря входящему в них белку – гемоглобину. В опытных группах гемоглобин повышался в течение опыта. Поэтому повышение уровня гемоглобина в организме больных телят объясняется приемом комбинации препаратов, способствующих восстановлению физиологических норм.

Несмотря на большой прогресс в изучении микрофлоры пищеварительного тракта, проблема дисбактериоза остается одной из важнейших проблем. Кишечная микрофлора делится на две большие группы - условно-патогенные и непатогенные микроорганизмы (нормофлора). Нормофлора – показатель благополучия кишечной микрофлоры. Поэтому важно соблюдать баланс между условно-патогенной и нормальной микрофлорой. Микрофлора пищеварительного тракта играет важную роль в защите организма новорожденного теленка от вирусных инфекций. Нормальная микрофлора кишечника формирует резистентность организма и оказывает иммунное действие. В связи с этим мы решили изучить влияние различных препаратов на состояние нормальной кишечной флоры, в том числе на уровень бифидобактерий.

Исследования динамики бифидобактерий показали, что бифидумбактерин совместно с сывороткой СПВИ-КРС и иммуномодулятором Бифирон-Б способствует повышению нормальной активности кишечной флоры. Максимальное количество бифидофлоры, наблюдаемое в кишечнике телят на 30-е сутки опыта, превышало фоновое значение в 1,8 раза. Бифидобактерии подавляют патогенную активность условно-патогенных микробов.

**Выводы.** Анализ результатов исследования показал, что при применении ряда вакцинных препаратов у больных телят появляется резистентность к вирусной диарее. Предлагаемый метод способствует более быстрому восстановлению гематологических показателей крови, нормализации кишечной флоры и быстрому набору массы тела. Среднесуточный прирост живой массы телят контрольной группы составил 658 грамм, а телят 3-й группы - 683 грамма.

Из представленного анализа можно сделать вывод, что вакцинация телят не всегда способствует созданию стойкого иммунитета против вирусной диареи. Эффективно назначение препаратов для лечения диареи у телят. Миксоферон с Кепроцерилем WSP (2 группа) способствует восстановлению здоровья телят. Наилучший эффект достигается при использовании готовых антител, противовирусного препарата Биферон-Б, антибиотика Кепроцерил WSP и Бифидумбактерина (3 группа), что может успешно применяться в ветеринарной практике.

### Список источников

1. Антиоксидантная терапия при кормовых микотоксикозах животных / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова, О. М. Попова, З. З. Ильясова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2009. – Т. 114, № 3 S1-2. – С. 485-488.
2. Гатаулина, Ю. И. Изменения биохимических показателей крови при беломышечной болезни телят / Ю. И. Гатаулина, З. З. Ильясова // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2017. – № Т39. – С. 3651-3655.
3. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.

4. Ильясова, З. З. Влияние прополиса, энтерозима, ОСЖ "Ферран" и их композиционных форм, на фоне иммунизации против сальмонеллеза, на бактерицидную активность сыворотки крови телят / З. З. Ильясова // Иммунобиологические, технологические, экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства / МСХ РФ, Всероссийский НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, АН РБ, Башкирский ГАУ. – Москва-Уфа : Башкирский ГАУ - Всероссийский государственный научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2002. – С. 105-107.

5. Ильясова, З. З. Микрофлора вареных колбас при хранении / З. З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий, Уфа, 29–30 марта 2011 года / ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 250-251.

6. Ильясова, З. З. Повышение продуктивности телят при дисбактериозах / З. З. Ильясова // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО : материалы международной научно-практической конференции (к XIII международной специализированной выставке "АГРО-2003"), Уфа, 18–20 февраля 2003 года. Том Часть 1. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2003. – С. 342-344.

7. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров / З. З. Ильясова, Ф. М. Гафарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(81). – С. 132-135.

8. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения бронхопневмонии телят / З. З. Ильясова, А. А. Ахметзянова, Р. Р. Ильясова // . – 2021. – № 2(58). – С. 25-31. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-25-31.

9. Эффективность применения целлюлозосодержащих продуктов зернопереработки в кормлении гусей / Р. Т. Маннапова, И. М. Файзуллин, З. З. Ильясова, Р. Р. Шайхулов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 12. – С. 24-26.

10. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. А. Галиева, З. З. Ильясова, И. Р. Газеев, С. Р. Зиянгилова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(69). – С. 131-134.

© Алтынбеков О. М., Ильясова Р.Р., 2023

## **Зараженность свиней кишечными паразитическими простейшими**

**А. В. Андреева, А. Р. Суяргулова**  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлен анализ мониторинга зараженности свиней в Российской Федерации кишечными паразитическими простейшими за 2017-2022 гг. по данным современной научной литературы. Результаты проведенного исследования говорят о том, что кишечные паразитические простейшие, такие как эймерии, изоспоры и балантидии, встречаются у свиней всех возрастных групп и распространены в хозяйствах по всей территории страны, не зависимо от применяемой технологии производства. В период с 2017 по 2022 гг. средняя экстенсивность эймериоза была на уровне 24,3 %, при этом ее минимальный уровень составил 12,6 %, а максимальный - 35,3 %. Что касается балантидиоза, то средняя экстенсивность инвазии по стране составила 32,4 %, а в разрезе федеральных округов она варьировалась от 15,1 % до 53,6 %.

**Ключевые слова:** ветеринария, свиньи, кокцидиоз, изоспороз, эймериоз, балантидиоз, экстенсивность инвазии

## **Infection of pigs with intestinal parasitic protozoa**

**A.V. Andreeva, A. R. Suyargulova**  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** The article presents an analysis of the monitoring of the infestation of pigs in the Russian Federation by intestinal parasitic protozoa in 2017-2022 according to the current scientific literature. The results of the study indicate that intestinal parasitic protozoa, such as eimeria, isospora and balantidia, are found in pigs of all age groups and are distributed in farms throughout the country, regardless of the production technology used. Between 2017 and 2022, the average extensiveness of eimeriosis was at 24.3 %, with a minimum of 12.6 % and a maximum of 35.3 %. As for balantidiosis, the national average extensiveness of infestation was 32.4 %, and it ranged from 15.1 % to 53.6 % across federal districts.

**Key words:** veterinary medicine, pigs, coccidiosis, isosporosis, eimeriosis, balantidiosis, the extent of invasion

**Введение.** Свиноводство в России является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства. В последние годы происходит активное развитие данной отрасли, что обусловлено ростом внутреннего спроса на свинину и увеличением экспорта свиного мяса. Согласно статистическим данным, в 2021 году в России было произведено около 5,3 миллиона тонн свинины, что на 7 % больше, чем в

предыдущем году. При этом продуктивность свиней в России постоянно растет благодаря использованию современных методов содержания и кормления животных, а также усовершенствованию генетической базы. Однако, в свиноводстве все еще есть ряд проблем, таких как высокий уровень заболеваемости свиней инвазионными и инфекционными заболеваниями [4,7].

Кокцидиоз (изоспороз, эймериоз) свиней – это инфекционное заболевание, которое вызывается паразитическими микроорганизмами из рода *Eimeria*. Кокцидиоз является наиболее распространенным заболеванием у свиней и наносит огромный экономический ущерб. Экстенсивность заболевания в хозяйстве может достигать 100 % за счет быстрого размножения эймерий, а также их устойчивости во внешней среде до нескольких месяцев. Наиболее восприимчивыми являются поросята-сосуны, заражение которых может происходить от инфицированной свиноматки через молозиво и молоко. Также возбудителей могут переносить мухи и другие насекомые. Симптомы болезни проявляются у поросят в возрасте от 10 до 21 дней и до 15 недель в виде задержки роста, кровавого профузного поноса, и, как следствие, обезвоживания. При этом антибиотикотерапия обычно малоэффективна при лечении этого заболевания, потому что кокцидии не являются бактериями и не чувствительны к антибиотикам. Вместо этого, для лечения кокцидиоза у свиней используются специальные препараты, называемые кокцидиостатиками или кокцидицидами. На фоне развития кокцидиоза могут возникнуть и вторичные инфекции, связанные с повреждением стенки кишечника [1,8].

Свиньи более старших возрастных групп болеют в более легкой форме. При этом свиньи истощены, температура тела в первые дни болезни повышается до 42°C, а затем снижается до нормы. Аппетит понижен, развивается жажда. Щетина становится матовой. Расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта проявляется чередующимися поносами и запорами [2].

Кокцидиоз – глобальная проблема всех свиноводческих предприятий, вне зависимости от региона, питания, иногда даже и от образа жизни животного. Все эти негативные факторы привели к повышенному интересу, анализу заболеваемости свиней эймериозом.

**Цель:** представить обзор последних исследований, проведенных по мониторингу заболеваемости свиней эймериозом в условиях разных регионов России.

**Материалы и методы исследований:** материалом для исследований послужили опубликованные результаты исследований отечественных ученых и ближнего зарубежья за период с 2017 г. по 2022 г., по зараженности свиней кишечными паразитическими простейшими. Изучение литературных источников проводилось в библиотечном фонде Башкирского ГАУ, а также использованием онлайн ресурсов электронных библиотек: eLIBRARY.ru, biomedcentral.com, scholar.google.ru, researchgate.net., их мета-анализ и интерпретация данных.

**Результаты исследований.** Многие исследователи в 2017-2022 годах проводили анализ эпизоотической ситуации по распространению кишечных инфекций, в частности кокцидиоза, в свиноводческих хозяйствах страны.

Так было установлено, что в Приволжском федеральном округе средняя экстенсивность инвазии эймериозом свиней составила 10,5 %, при колебаниях в разные годы от 6,2-14,1 %. При этом, наибольшая распространенность инвазии отмечалась в Оренбургской, Пензенской областях и Татарстане [5].

В Центральном федеральном округе заболевание было наиболее распространено в Белгородской, Ивановской, Калужской, Липецкой, Московской, Смоленской, Тамбовской и Тверской. Согласно полученным данным, было установлено, что в этом федеральном округе средняя экстенсивность инвазии составляла 20,1 %.

Такая же высокая экстенсивность инвазии наблюдалась в Северо-Западном федеральном округе и составляла 20,2%, при колебаниях в разные годы от 15,8 % до 23,1 %. Наибольшая распространенность была в таких регионах, как Карелия, Коми, Вологодская и Псковская обл.

По данным различных ученых в Южном федеральном округе наибольшая зараженность свиней эймериями составила 35,2 %, варьируясь в разные годы от 10,2 % до 62,8 %. Наибольшая распространенность изоспороза установлена в: Краснодарском, Ставропольском краях, Северной Осетии, Астраханской и Волгоградской областях.

В хозяйствах Уральского федерального округа средняя зараженность свиней эймериями составила 28,6 %, при колебаниях в разные годы от 9,6 до 42,1 %. Наибольшая распространенность изоспороза отмечена в Курганской, Свердловской, Тюменской обл. и Ханты-Мансийском АО [6].

В Сибирском федеральном округе средняя экстенсивность эймериозной инвазии у свиней составила 16,1 %, варьируясь по годам от 5,8 до 21,4 %. Значительная инвазированность свиней эймериями установлена в Иркутской, Кемеровской, Новосибирской и Читинской областях.

В условиях Дальневосточного федерального округа средняя инвазированность свиней эймериями равнялась 34,5 %, при колебаниях в разные годы от 20,3 до 50,2 %. Наибольшая зараженность свиней эймериями установлена в Якутии, Приморском крае, Амурской и Сахалинской областях (табл. 1).

Таблица 1 - Экстенсивность инвазии свиней изоспорозом по Федеральным округам Российской Федерации

Инвазированность по федеральным округам	Минимальная	Средняя	Максимальная
Северо - Западный	15,8 %	20,2 %	23,1 %
Центральный	20,1 %	24,9 %	33,2 %
Приволжский	6,2 %	10,5 %	14,1 %
Южный	10,2 %	35,2 %	62,8 %
Уральский	9,6 %	28,6 %	42,1 %
Сибирский	5,8 %	16,1 %	21,4 %
Дальневосточный	20,3 %	34,5 %	50,2 %
Средняя по стране	12,6 %	24,3 %	35,3 %

Из данного обзора можно заметить, что наиболее уязвимыми к изоспорозу свиней являются Южный, Дальневосточный и Уральский федеральные округа. По сравнению с ними, значительно меньшая распространенность эймериоза наблюдается в Приволжском, Сибирском и Северо-Западном Федеральных округах.

Таким образом, проведя анализ распространенности эймериоза в разрезе федеральных округов РФ, можно сделать вывод, что средняя экстенсивность эймериоза в стране за период с 2017 по 2022гг. составила 24,3 %, минимальная 12,6 % и максимальная 35,3 %. Из-за широкого распространения эймериоз является серьезной проблемой для свиноводства России, и важно соблюдать соответствующие меры профилактики и лечения для предотвращения его распространения.

За анализируемый период средняя экстенсивность балантидиозной инвазии по стране составила 32,4 %, с колебаниями по федеральным округам от 15,1 до 53,6 %.

В Сибирском ФО установлена наименьшая зараженность свиней балантидиями, которая составила 15,1 %, при колебаниях в разные годы от 3,9-33,6 %. Заметная инвазированность свиней балантидиями установлена в Красноярском крае, Новосибирской и Омской областях [5, 7].

В хозяйствах Центрального ФО установлена наибольшая зараженность балантидиозной инвазии свиней, и она составила 53,6 %, при колебаниях в разные годы от 44,9 до 59,8 %. Среди 18 субъектов данного округа значительная зараженность свиней балантидиями отмечена в следующих областях: Белгородской, Брянской, Владимирской, Московской, Рязанской, Тамбовской и Тверской.

Свиноводческие хозяйства других федеральных округов распределены следующим образом: Приволжский - 15,7 %, Южный - 20,3 %, Дальневосточный - 30,7 %, Северо-Западный - 42,6 % и Уральский - 48,8 % [3;6].

**Заключение.** Таким образом, по результатам данного обзора литературы можно сделать вывод, что кокцидиозы и балантидиоз свиней имеют широкое

распространение во всех федеральных округах РФ. Заболевания регистрируются в различных хозяйствах, независимо от применяемой технологии производства. Поражают свиней всех возрастных групп, но наиболее тяжело протекает у молодняка. Средняя экстенсивность эймериозной инвазии по стране за период с 2017 по 2022гг составила 24,3 %, минимальная 12,6 % и максимальная 35,3 %; балантидиозной инвазии по стране составила 32,4 %, с колебаниями по федеральным округам от 15,1 до 53,6 %. В связи с этим необходимо обратить особое внимание на вопросы профилактики этих заболеваний. Одной из главных мер для профилактики заболевания является контроль за качеством корма и воды. Также необходимо регулярно проводить дезинфекцию помещений и инвентаря, а также соблюдать правила гигиены при работе с животными. Важно также осуществлять регулярный мониторинг наличия заболевания на производстве, чтобы своевременно и эффективно лечить больных животных.

### Список источников

1. Андреева, А.В. Протозойные болезни животных. Меры борьбы и профилактики: учебное пособие/ А.В.Андреева, И.Р.Муллаярова// Уфа: Башкирский ГАУ. – 2019. - С.24-32.
2. Гостев, Д. И. Кокцидиоз свиней и его профилактика в спецхозах и комплексах /Д. И. Гостев// Совершенствование мер борьбы и профилактики болезней с.-х. животных. - Харьков, 1990. – С. 83-92.
3. Колабский, Н. А. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных /Н. А. Колабский, П. И. Пашкин//. - Л.:«Колос».- 1974.-160 с.
4. Профилактика желудочно-кишечных болезней поросят раннего постнатального периода/ Андреева А.В., Баишева Г.И.// В сборнике: Современная ветеринарная медицина: инновации, проблемы и пути решения. Африканская чума свиней - чума XXI века: материалы международной научно-практической ветеринарной конференции, приуроченной к 125-летию ветеринарной службы Республики Башкортостан. Ответственные за выпуск: Бронникова Г. З., Гимранов В. В., Галимов Б. А., 2012. - С. 84-87.
5. Худяков, А. А. Кокцидиозы свиней /А. А. Худяков// РацВетИнформ. – М., 2013. -№5. - С. 30-32.
6. Худяков, А. А. Методические положения по борьбе с кокцидиозами свиней в хозяйствах промышленного типа /А. А. Худяков// Ветеринария. – М., 2014. – С. 20-22.
7. Худяков, А.А. Победим кокцидий вместе! /Ю.В. Краснобаев, А. А. Худяков// Ветеринария. – М., 2011. -№11. - С. 14-16.
8. Ятусевич А.И. Малоизученные и новые паразитарные болезни животных: учебно-методическое пособие для слушателей ФПК, преподавателей и студентов ВУЗов и техникумов, ветеринарных специалистов). Витебск, 2000. С.15-16.

© Андреева А. В., Суяргулова А.Р., 2023



Научная статья  
УДК 59.088

## **Возможность применения ультразвука для интенсификации экстрагирования вермикомпоста**

**Д.А. Анисимов, Л.Г. Ловцова, П.В. Смутнев, Е.Г. Жничкова**

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

**Аннотация.** В статье приводятся данные о возможности применения ультразвука для интенсификации экстрагирования вермикомпоста. Даны рекомендации варьирования ряда параметров для оптимизации технологического процесса ультразвуковой экстракции.

**Ключевые слова:** ультразвук, вермикомпост, экстракция, гуминовая кислота, фульвовая кислота

### **The possibility of using ultrasound to intensify the extraction of vermicompost**

**D.A. Anisimov, L.G. Lovtsova, P.V. Smutnev**

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

**Abstract.** The article presents data on the possibility of using ultrasound to intensify the extraction of vermicompost. Recommendations are given for varying a number of parameters to optimize the technological process of ultrasonic extraction.

**Key words:** ultrasound, vermicompost, extraction, humic acid, fulvic acid

Актуальность решения проблемы производства экологически безопасной продукции растениеводства связана с необходимостью перехода сельскохозяйственного производства от массового использования технологий, основанных на применении химических средств и преобладающего использования минеральных удобрений, к концепции так называемого «эффективного органического» земледелия с использованием биотехнологических разработок. Данная концепция предполагает использование комбинаций современных биотехнологических методов и биохимических технологий, основанных на преобладающем использовании биологически активных веществ, полученных из природного сырья, в частности отходов животноводства, птицеводства и иных биологически разлагаемых отходов и вторичных материальных ресурсов с помощью биотехнологий и технологий «зеленой» химии.

Экологическая безопасность по многим своим характеристикам и параметрам определяется общим состоянием экологической и экономической обстановки в

конкретном регионе. Вследствие этого экологически безопасная технология в растениеводстве должна рассматриваться, по крайней мере, в двух аспектах, одним из которых является агротехническое и технологическое обеспечение производства экологически чистой продукции, вторым – обеспечение сохранения природного экологического равновесия окружающей среды. Экологически чистое производство сельскохозяйственной продукции должно сочетаться с достаточно высокой, желательно гарантированной рентабельностью, и с реализацией на практике постоянного процесса повышения продуктивного потенциала растений и улучшения качества продукции, а так же восстановления и улучшения плодородия почв, исключая риски почвенной деградации вследствие массового использования химических средств защиты растений и иных обстоятельств.

Одним из решения данной проблемы является применение ультразвуковой экстракции - извлечения одного или нескольких компонентов из сложного по составу сырья с помощью растворителя.

Экстрагирование органического сырья является одной из наиболее продолжительных стадий его переработки. Применяемое на сегодняшний день оборудование для экстрагирования является малоэффективным и основано на использовании длительных и трудоемких методов перколяции и мацерации. Принципиальное повышение эффективности процессов экстракции возможно с применением ультразвука для интенсификации экстрагирования органического сырья. Особенно это важно при проведении экстракции сложных матриц, в частности вермикомпоста, для производства гуминовых и фульвовых кислот и их производных.

**Цель исследования.** Изучение и оптимизация процесса и технологии высокоэффективной экстракции агрохимически ценных и новых компонентов из вермикомпоста с применением ультразвука.

**Материалы и методы.** Ультразвуковой способ экстрагирования гуматов позволяет значительно сократить длительность процесса и обеспечить более полное извлечение веществ.

При воздействии ультразвуковых волн нарушается пограничный диффузионный слой, улучшается проникновение экстрагента в материал. В результате сырьё набухает гораздо быстрее, возникают турбулентные и вихревые потоки, способствующие переносу масс, растворению веществ торфа.

Интенсификация процесса экстрагирования приводит также к повышенной активности гуматов по сравнению с аналогами. В составе получаемых экстрактов в несколько раз больше перечень биологически активных веществ, в том числе растворимых фульвовых кислот и низкомолекулярных органических соединений. Содержание аминокислот и других низкомолекулярных компонентов в торфе может достигать более 20 наименований массой до 90 г/кг торфа. Применение низкотемпературного синтеза позволяет сохранить эти вещества и производить высокоактивные биостимуляторы.

Данный эффект вызван тем, что в жидких средах возникает и протекает

специфический физический процесс – ультразвуковая кавитация, обеспечивающий максимальные энергетические воздействия как на сами жидкости, так и на экстрагируемую матрицу. В ультразвуковой волне во время полупериодов разрежения возникают кавитационные пузырьки, которые резко захлопываются после перехода в область повышенного давления, порождая сильные гидродинамические возмущения в жидкости, интенсивное излучение акустических волн. При этом в экстракте происходит разрушение поверхностей твёрдой фазы, граничащих с кавитирующей жидкостью, и интенсификация массообменных процессов. Дополнительный выход активных компонентов из сырья обеспечивается за счёт измельчения на молекулярном уровне структуры экстрагируемого вещества, например из аминокислот позволяет получать ионофоры в условиях мягкого низкотемпературного синтеза.

**Результаты и их обсуждение.** Для оптимизации технологического процесса ультразвуковой экстракции гуматов можно рекомендовать варьирование следующих параметров:

- дисперсность сырья: перед экстракцией возможно провести дробление нативного сырья и измельчение высушенного;
- замачивание и предварительная выдержка: перед экстрагированием высушенное растительное сырьё возможно замочить, обычно по регламенту на этот процесс тратится 5-10 часов. Ультразвуковые колебания позволяют значительно сократить время замачивания – в 3-5 раз после кратковременной ультразвуковой обработки, при этом сырьё полностью набухает;
  - перемешивание, в том числе совмещенное с прокачкой сырья;
  - соотношение сырья/экстрагент;
- продолжительность ультразвуковой обработки: оборудование позволяет проводить длительную ультразвуковую обработку сырья, т. к. при повышении температуры экстракта может повыситься мутность экстракта из-за сопутствующего процесса диспергирования и изменится состав получаемых продуктов. Продолжительность обработки зависит от величины частиц экстрагируемого сырья, например, частицы размером 0,5 мм рекомендуется обрабатывать не более 15-30 минут, частицы размером 1 мм – не более 60 минут, частицы размером 2 мм – не более 120 минут, частицы крупнее 10 тмм рекомендуется измельчать.
  - возможно использование технологии получения полностью растворимых экстрактов торфа, без использования трудоемкой и затратной стадии фильтрации, при этом получаемые экстракты не осаждаются на фильтрах и форсунках распылительного оборудования и опрыскивателей;
  - возможность изготовления оборудования для разделения гуминовых и фульвовых кислот.

#### **Список источников**

1. Arancon N., Edwards C., Babenko A., Cannon J., Galvis P., Metzger J. Influences of vermicompost produced by earthworms and micro-organisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse // *Applied Soil Ecology*. 2008. Vol. 39. P. 91–99.

2. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. // Серия «Подворье» Ростов на Дону, 2000. - 234 с.

3. Беляев А.С. Что такое биогумус и как им нужно пользоваться / А.С. Беляев // Восточно-Сибирская правда. 2001. - № 123. - С. 11.

4. Борисов В.А. Эффективность рядкового внесения удобрений под столовые корнеплоды на пойменных почвах / В.А. Борисов, Н.П. Петров, В.С. Новиков // Химия. 2014. - № 10. - 24 с.

5. Биологическая ценность вермикомпоста и перспективы его использования на дерново-подзолистых почвах / В.Е. Лазарчик, Д.С. Орлов и др. // Химия в сельском хозяйстве. 2004.- № 4 - С. 12-13.

6. Жумабай Б.Ж., Саинова Г.А. ВЕРМИКОМПОСТ – ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ // Материалы МСНК "Студенческий научный форум 2023". – 2020. – № 3. – С. 77-79;

7. Петроченко К.А., Куровский А.В., Бабенко А.С. Некоторые физико-химические аспекты переработки листового опада дождевыми червями *Eisenia fetida* в лабораторных условиях // Биогеоэкология и ландшафтная экология: итоги и перспективы: материалы IV Международной конференции, посвящённой памяти Ю.А. Львова. Томск, 2012. С. 401–404.

© Анисимов Д. А., Ловцова Л.Г., Смутнев П.В., Жничкова Е.Г., 2023

Научная статья

УДК: 619: 616.98 :636.2-053.2

### **Инфекции желудочно-кишечного тракта телят в постнатальный период и этиологические аспекты их возникновения**

**Д.Р. Ахмадуллин, А.В. Андреева**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме инфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта у телят в постнатальный период и причинам их возникновения.

**Ключевые слова:** постнатальный период, желудочно-кишечные инфекции, бактерии, вирусы, этиология, микрофлора кишечника

### **Gastrointestinal infections of calves in the postnatal period and the etiological aspects of their occurrence**

**D.R. Akhmadullin, A.V. Andreeva**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** The article deals with the current problem of infectious diseases of the gastrointestinal tract in calves in the postnatal period and their causes.

**Key words:** postnatal period, gastrointestinal infections, bacteria, viruses, etiology, intestinal microflora

### **Введение**

Молодняк крупного рогатого скота часто подвержен инфекционным заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Это является одной из основных проблем в современном животноводстве. Широкое распространение этих заболеваний в условиях фермерских хозяйств и крупных животноводческих комплексов приводит к падежу или задержке роста и развития животных, к снижению прироста живой массы, к увеличению расходов на профилактические и ликвидационные мероприятия, что, в свою очередь, наносит ощутимый экономический ущерб.

### **Цель работы**

Изучить этиологию инфекций желудочно-кишечного тракта и рассмотреть особенности их возникновения у телят в постнатальный период.

### **Задачи работы**

1. Оценить частоту возникновения инфекций желудочно-кишечного тракта у молодняка;
2. Изучить основные факторы, влияющие на возникновение желудочно-кишечных инфекций;
3. Выделить наиболее часто встречаемые патогенные бактерии, вирусы, которые являются возбудителями инфекций желудочно-кишечного тракта у телят.

### **Материалы и методы исследований**

Сбор и мета-анализ данных из опубликованных на настоящий момент исследований, а также интерпретация результатов исследований.

### **Результаты исследований**

Инфекционные заболевания желудочно-кишечного тракта являются одной из основных причин смертности телят в первые дни жизни. Согласно исследованиям выявления причин падежа молодняка, проведенным М.С. Жуковым, можно выделить следующее: «из общего количества павших или вынужденно убитых телят в возрасте до 6 месяцев (2091 гол.), 16,8 % (352 гол.) были по причине болезней желудочно-кишечного тракта, а 52,8 % (1105 гол.) – органов дыхания. Именно эти заболевания являются основными причинами выбытия молодняка крупного рогатого скота» [7].

Естественная защитная система желудочно-кишечного тракта помимо иммунной системы, эпителия кишечника и слизистого барьера представлена также кишечной микрофлорой, которая обуславливает мощный барьерный эффект. Заселение пищеварительного тракта определенными видами и штаммами микроорганизмов приводит к формированию нормального биоценоза, который обеспечивает колонизационную резистентность организма к

возбудителям кишечных инфекций. С современных позиций колонизационная резистентность относится к факторам неспецифической защиты [1, 2, 4].

Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта КРС представляет собой сложную систему взаимодействия различных видов микроорганизмов, в основном аэробных, анаэробных и условно-анаэробных бактерий, в то время как у телят она состоит преимущественно из лактобацилл и некоторых видов протеолитических бактерий. Микрофлору кишечника можно обозначить как «микробную экосистему, выполняющую и регулирующие функции по поддержанию биохимического, метаболического и иммунологического равновесия организма» [3, 8].

Условно-патогенная микрофлора может быть представлена следующими микроорганизмами: «Enterococcus, Streptococcus, Staphylococcus и дрожжеподобными грибами» [10].

«Исследования микробиоты кишечника новорожденных телят позволяют сделать вывод, что уже к моменту рождения сформирован бактериальный фон, на который будут наслаиваться микроорганизмы, попадающие в кишечник в первые дни неонатального периода. В зависимости от состава микрофлоры беременной коровы (нормоценоз или дисбиотическое состояние) и функционального состояния плацентарной системы формируется микробиом новорожденного теленка» [5].

Этиология желудочно-кишечных инфекций весьма разнообразна. Она включает в себя множество компонентов, таких как:

- биологический – неблагополучие хозяйства по отношению к патогенным бактериям и вирусам, а также несоблюдение мер специфической профилактики поголовья;

- физический – несоблюдение требований к выгулу и содержанию животных, нерегулярное проведение санитарно-гигиенических мероприятий, нарушение температурного режима и др.;

- химический – злоупотребление различными препаратами, в особенности антибактериальными, вследствие чего повышается риск рождения телят с недостаточным количеством полезной облигатной микрофлоры, что, в свою очередь, увеличивает риск возникновения инфекции. «Известно, что применение антибиотиков для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний телят и поросят оказывается все менее эффективно и небезопасно, вследствие возникновения к ним антибиотикоустойчивых мутированных штаммов микроорганизмов, накопления их в тканях организма и проявления к ним аллергических реакций со стороны организма животного» [3].

Инфекции желудочно-кишечного тракта могут поражать телят любой возрастной группы, однако с возрастом частота их возникновения снижается. Это отображено в исследованиях М.С. Жукова, где «показано, что на комплексах по производству молока в первые 30 дней жизни болезни пищеварительного тракта выявляются у 62,6 % павших или вынужденно убитых, в течение второго месяца – 43,2 %. В последующие четыре месяца распространенность этих заболеваний снижается с 25 до 14,8 %» [5]. Вероятнее всего, это связано с тем,

что иммунная система новорожденных телят еще не сформирована окончательно, а в первые дни жизни у них практически отсутствует синтез антител, в результате чего они становятся крайне восприимчивыми к различным инфекциям.

В исследованиях, проведенных В.Н. Макаровой с соавт. (2018), отмечается, что от телят с патологическими изменениями органов желудочно-кишечного тракта обнаруживаются различные патогенные микроорганизмы. «Так, в течение 2018 года изолированы следующие микроорганизмы: *Streptococcus* (17,1 %), *Pasteurella* (10,5 %), *Proteus* (9,5 %), *Citrobacter* (6,7 %), смешанная микрофлора (41,0 %). В ассоциациях чаще всего выделялись Грам+ палочки (69,8 %), *Pasteurella* и Грам+ (16,3 %), Грам + палочки и *Streptococcus* (9,3 %), *Pasteurella* и *Streptococcus* (4,7 %)» [9]. Помимо этого, в более поздних исследованиях было показано, что атипичные штаммы *Escherichia coli*, в сравнении с другими, могут быть более агрессивными и вызывать тяжело протекающие патологические процессы. Следует выделить, что телята первых дней жизни крайне восприимчивы к эшерихиозу, однако количество случаев возникновения данного заболевания уменьшается с взрослением молодняка, ввиду приобретения ими более стойкого иммунитета.

В исследованиях Куразеевой А.В. с соавт (2015), можно выделить заключение о том, что «доминирующими представителями микробиоценоза новорожденных телят при возникновении острых кишечных расстройств являются энтеропатогенные штаммы *E. coli*, штаммы бактерий родов *Citrobacter*, *Proteus*, *Klebsiella* и *Enterobacter*» [11].

Немаловажная роль в этиологии желудочно-кишечных заболеваний принадлежит также бактериям рода *Salmonella*. В серии исследований Р.А. Дубина с соавт. (2020) «было установлено, что чаще всего в этиологии желудочно-кишечных заболеваний телят участвуют сальмонеллы сероваров *S. typhimurium* (46,15 %), *S. dublin* (34,62 %), *S. enteritidis* (19,23 %)» [6]. Патогенность сальмонелл связана с тем, что они способны продуцировать энтеротоксины, в результате чего в кишечнике телят возникают острые воспалительные процессы.

Среди вирусов, вызывающих инфекционные процессы желудочно-кишечного тракта можно выделить: *Enterovirus* – энтеровирусы, *Coronavirus* – коронавирусы, *Rotavirus* – ротавирусы, *Herpesvirus* – герпесвирусы, *Adenovirus* – аденовирусы, *Parvovirus* – парвовирусы, *Pestivirus* – пестивирусы. Наиболее значимыми при диагностике болезней являются рота- и корона- и пестивирусы.

Согласно данным В.Н. Макаровой с соавт. (2018), «при исследовании методом ИФА фекалий от 14 больных телят в возрасте 2-8 дней с признаками диареи в 50,0 % случаев был выявлен антиген коронавируса. Из этого числа животных в 3 случаях был выявлен ротавирус (21,0 %). Пестивирус был выявлен в 4 случаях (29 %)» [7]. Также можно обратиться к исследованиям Р.А. Дубина и соавт. (2020), которые проводили ПЦР-диагностику патологического материала, в результате чего «были идентифицированы вирусы *Pestivirus* в 49,0 % случаев, *Rotavirus* – в 28,6 %, *Coronavirus* – в 22,4 % случаях изучаемого материала» [6].

Следует отметить, что в данных экспериментах проводились исследования различного материала отличными друг от друга методами – ПЦР и ИФА. Вследствие этого результаты приведенных выше исследований нецелесообразно подвергать полноценной корреляции, однако можно заключить, что наиболее часто встречающимися вирусами в исследуемом материале являлись рота-, корона- и пестивирусы.

Нередко желудочно-кишечные инфекции у телят вызываются сочетанием условно-патогенной микрофлоры и патогенных бактерий и вирусов. Данное обстоятельство необходимо принимать во внимание при диагностике и дальнейшей терапии заболевших телят.

По данным, представленным Т.С. Тамбиевым с соавт. (2016), среди заболевших телят были выявлены следующие ассоциации: «*Escherichia coli* + *Citrobacter freundii* – 69,4 %; *Escherichia coli* + *Proteus vulgaris* – 8,2 %; *Escherichia coli* + *Klebsiella pneumoniae* – 6,1 %; *Escherichia coli* + *Morganella morganii* – 6,1 %; *Escherichia coli* + *Citrobacter diversus* – 4,1 %; *Escherichia coli* + *Pseudomonas aeruginosa* – 4,1 % и *Escherichia coli* + *Enterobacter aerogenes* – 2,0 %» [12].

Из исследований Р.А. Дубина с соавт. (2020) также можно выделить следующее соотношение: «ассоциации, в которые входили два патогенных агента, выявлены в 44,94 % случаев, три – встречались в 21,35 %, а с вирусами – в 33,71 % случаев» [6]. Из их работы также следует, что в ассоциациях чаще всего встречаются *Pestivirus* – пестивирусы и *Rotavirus* – ротавирусы.

Приведенные выше данные позволяют говорить о том, что инфекционные болезни желудочно-кишечного тракта у телят имеют широкую этиологическую природу, а на возникновение заболевания влияет большое количество составляющих. При определенных условиях патогены начинают размножаться в стенках кишечника, вымещая облигатную микрофлору, что, в свою очередь, становится причиной инфекционного процесса.

#### **Выводы:**

1. Инфекции желудочно-кишечного тракта наиболее часто обнаруживаются у телят первого месяца жизни. В последующие месяцы жизни частота возникновения этих заболеваний снижается.

2. Основные факторы, влияющие на заболеваемость желудочно-кишечными инфекциями у телят: несоблюдение мер специфической профилактики; нарушения условий содержания, кормления и выгула животных, а также злоупотребление лекарственными препаратами, в особенности, антибактериальными.

3. При возникновении инфекций желудочно-кишечного тракта могут выделяться следующие патогены: *Escherichia coli*; бактерии рода *Salmonella*, *Streptococcus*, *Pasteurella*, *Proteus*, *Citrobacter*; вирусы рода *Pestivirus*, *Rotavirus*, *Coronavirus*, а также ассоциации данных патогенов.



### Список источников

1. Алтынбеков, О.М. Коррекция антител к возбудителям вирусных инфекций в кровителях применением иммуностимулирующих препаратов/ О.М.Алтынбеков, А.В.Андреева// Ветеринария и кормление. 2019. - №4. - С. 14-17.
2. Андреева, А.В. Коррекция клеточных и гуморальных факторов иммунитета у новорожденных телят/ АВ.Андреева, Д.В.Кадырова, Д.Р.Каримбаева// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. - Т. 207. - С. 33-37
3. Андреева, А. В. Пробиотики, их влияние на микробиоту кишечника / А. В. Андреева, О. Н. Николаева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 86-89.
4. Афанасьев, В. А. Микробный пейзаж кишечника телят в норме и при диспепсии / В. А. Афанасьев, А. А. Эленшлегер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(151). – С. 137-140.
5. Вербицкий, А. А. Микробиом кишечника новорожденных телят / А. А. Вербицкий, Е. Р. Велева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, Витебск. – 2019. – С. 14-18.
6. Дубин, Р. А. Вирусно-бактериальные ассоциации у телят при желудочно-кишечных заболеваниях / Р. А. Дубин, М. Н. Германенко // . – 2020. – № 2. – С. 21-29.
7. Жуков, М. С. Причины выбытия молодняка крупного рогатого скота на предприятиях молочного и мясного направления / М. С. Жуков // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 28–31 октября 2018 года . – 2018. – С. 17-21.
8. Кадырова, Д. В. Коррекция микробиоценоза кишечника телят в ранний постнатальный период развития / Д. В. Кадырова, А. В. Андреева, Р. Г. Насретдинов // Vestnik Bashkir State Agrarian University. – 2012. – № 1. – С. 31-33.
9. Макарова, В. Н. Анализ желудочно-кишечных болезней молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Вологодской области / В. Н. Макарова, О. Б. Бадеева, И. Н. Симанова // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 7. – С. 23-24.
10. Опарина, О. Ю. Характеристика микрофлоры кишечника молодняка сельскохозяйственных животных / О. Ю. Опарина, О. А. Бусыгина // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Екатеринбург, 07–08 июня 2018 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственности "Уральское издательство", 2018. – С. 237-243.
11. Состояние кишечного микробиоценоза телят при острых кишечных расстройствах / А. В. Куразеева, В. А. Коноплев, Л. А. Лаврушина, И. С. Шульга // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12(111). – С. 173-177.

12. Этиологическая структура ассоциативных желудочно-кишечных инфекций телят в хозяйствах Ростовской области / Т. С. Тамбиев, А. Н. Тазаян, В. П. Бывайлов, В. В. Кошляк // Ветеринарная патология. – 2016. – № 1(55). – С. 12-18.

© Ахмадуллин Д. Р., Андреева А. В., 2023

Научная статья  
УДК 619/616-022/616.5

### **Диагностика, профилактика и лечение отодектоза кошек**

**М. Р. Бакирова**

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»  
г. Уфа, Республика Башкортостан

**Аннотация.** Отодектоз плотоядных имеет широкое распространение, особенно среди кошек. Не имеет сезонности болезни и в зависимости от срока заражения и интенсивности инвазии различают 4 стадии течения болезни. По результатам лабораторной диагностики назначают комплексное лечение с применением акарицидных средств, антибиотиков и фунгицидов.

**Ключевые слова:** *Otodectes cynotis*, отодектоз, кошки, диагностика, возбудитель

### **Diagnosis, prevention and treatment of otodectosis of cats**

**M. R. Bakirova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Republic of Bashkortostan

**Abstract.** Carnivorous Otodectosis is widespread, especially among cats. There is no seasonality of the disease, and depending on the period of infection and the intensity of the invasion, there are 4 stages of the disease. According to the results of laboratory diagnostics, complex treatment is prescribed with the use of acaricides, antibiotics and fungicides.

**Key words:** *Otodectes cynotis*, otodectosis, cats, diagnostics, pathogen

Профилактика и лечение отодектоза актуальны на сегодняшний день, так как возбудитель отодектоза был выделен от большинства домашних и диких животных, вызванное клещом *Otodectes cynotis*. Болезнь регистрируется во всех странах мира. Отодектоз среди животных на территории Российской Федерации имеет широкое распространение и занимает 25-30 % от всех случаев заболевания плотоядных животных другими болезнями незаразной и заразной этиологии. [11] Данное инвазионное заболевание в большей степени распространено среди домашних кошек, находящихся на свободном выгуле и контактирующих с

уличными животными – носителями. С отодектозом сталкиваются около половины владельцев кошек. У кошек преобладает средняя (52,2 %) и сильная (28,3 %) формы течения отодектоза. [34,13]

#### **Материалы и методы исследований.**

Работа выполнена в условиях ветеринарной клиники г. Дюртюли. При этом было исследовано 125 кошек.

При постановке диагноза на отодектоз кошек учитывались клинические признаки болезни, а также микроскопические исследования соскобов кожи животных. Для обнаружения клещей соскобы брались со свежих, еще не уплотнившихся очагов (не менее чем с 2-3 мест) на границе пораженной и здоровой кожи и помещались в стеклянные пробирки. С целью изучения жизнеспособности клещи просматривались под микроскопом типа «МБС». Диагноз на отодектоз считали установленным при обнаружении яиц, личинок, нимф или имаго клещей вида *Otodectes cynotis*.

#### **Результаты исследований.**

По результатам наших исследований за период весны 2022 года в среднем по Дюртюлинскому району пораженность домашних кошек клещами – кожеедами составила 30 %. Своего максимального значения показатель экстенсивности инвазии достигает за счет бродячих животных. Большая пораженность этим заболеванием достигается в сельской местности (с. Агнасяк, с. Асяново). Напротив, животные, содержащиеся в городских условиях, наименее подвержены инвазированию клещом *O. cynotis*.

Степень инвазированности животных возбудителем отодектоза зависит от возраста. Молодые животные (до 2х лет) в наибольшей степени подвержены заболеванию, чем взрослые.

В течение периода исследования на территории Дюртюлинского района зарегистрировали две степени тяжести заболевания: среднюю и слабую.

У молодых животных отодектоз со средней степенью встречается чаще, чем у взрослых. При этом максимальное количество кошек со средней степенью заболевания отмечено в сельской местности Дюртюлинского района.

Слабая степень поражения характеризовалась наличием гиперемии на внутренней поверхности наружности уха, небольшими отодектозными очагами, корки могут распространяться до  $\frac{1}{4}$  ушной раковины. Животные чешут уши, трясут головой. При микроскопическом исследовании наблюдалось до 8 имаго клещей *O. cynotis*. Средняя степень поражения характеризовалась отодектозными очагами в виде струпьев и корок умеренной толщины, сильной гиперемией наружного слухового прохода, повышением температуры тела.

#### **Заключение.**

Выявлено, что наиболее интенсивно *Otodectes cynotis* поражает молодых и старых животных. Наибольшая зараженность отодектозом регистрируется у бездомных кошек 22 % случаев, городские кошки – в 18 % случаев. Своего максимума заболевание достигает осенью и весной.

Основными клиническими признаками при отодектозе у больных животных является апатия, зуд в области ушей и ушных раковин с наличием экссудата темно-коричневого цвета, а также расчесы, и повышением температуры тела.

#### Список источников

1. Воронина, М.Н. Отодектоз в звероводстве/ М.Н. Воронина. – Ветеринарная газета. – 2014. - №2.
2. Ильященко, В. И. Саркоптоидные клещи (Acarina, Psoroptidae, Sarcoptidae), совершенствование методов диагностики и борьбы с ними/ В.И. Ильященко// Авто-реф.дисс.докт.биол.наук. – Кустанай – 2012. – 42с.
3. Маслова, Е. Н. Клиническая картина отодектоза собак и кошек/ Е. Н. Маслова. - Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 2 -1.

© Бакирова М. Р., 2023

Научная статья  
УДК 616.932:616.013

#### Использование гидролизата из эритроцитарной массы в качестве основы питательных сред для культивирования холерного вибриона

**В.А. Бенцлер, К.И. Холматов, Н.И. Вахрушина, В.В. Рогожин, М.В. Антонычева, В.Н. Максимова, М.М. Чалбушев, Е.Г. Абрамова, М.В. Овчинникова, А.В. Комиссаров**

Федеральное казенное учреждение науки «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора», г. Саратов, Россия

**Аннотация.** В работе представлены результаты использования гидролизата из эритроцитарной массы - отхода производства профилактических препаратов, в качестве основы питательных сред для культивирования холерного вибриона.

**Ключевые слова:** отходы производства, питательные среды, холера, ферментативный гидролиз, эритроцитарная масса

#### Usage hydrolysate from erythrocyte mass as the basis of nutrient media for the cultivation of cholera vibrio.

**V.A. Bentsler, K.I. Kholmatov, N.I. Vakhrushina, V.V. Rogozhin, M.V. Antonycheva, V.N. Maksimova, M.M. Chalbushev, E.G. Abramova, M.V. Ovchinnikova, A.V. Komissarov**

Federal State Scientific Institution «Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe» of the Federal Service for Surveillance on Consumers' Rights Protection and Human Well-being», Saratov, Russia

**Abstract.** The paper presents the results of the use of hydrolysate from erythrocyte mass - waste from the production of preventive drugs, as the basis of nutrient media for the cultivation of cholera vibrio.

**Keywords:** industrial waste, nutrient media, cholera, enzymatic hydrolysis, erythrocyte mass

В настоящее время во всех видах производства (сельское хозяйство, пищевая, фармацевтическая промышленности и др.) актуальна проблема внедрения малоотходных технологий, остро стоит вопрос массовой переработки отходов биотехнологических производств. Так, для наиболее рационального использования вторичных сырьевых ресурсов с минимальным ущербом для окружающей среды, снижения отходов и экономии сырья используют схемы с замкнутыми потоками производства [8].

При изготовлении основ питательных сред для культивирования микроорганизмов остается актуальной проблема замены дорогостоящего белкового сырья на альтернативное и экономически выгодное [7, 9]. В связи с введением недружественными странами санкций на экспорт в Российскую Федерацию химических реагентов и различных компонентов, необходимых для производства и конструирования питательных сред, на внутреннем рынке образовался дефицит сбалансированных питательных основ и сред с полноценным составом для культивирования микроорганизмов. Данную проблему частично позволит решить использование вторичного сырья (отходов производства – переработки мяса крупного рогатого скота, молокоперерабатывающей, рыбной, фармацевтической промышленностей и др.), которое может быть использовано для производства питательных основ и сред [1, 9].

В ФКУН «Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора при производстве профилактических препаратов образуются белоксодержащие отходы, такие как фибрин и эритроцитарная масса [1-2, 5, 7]. Известно, что эритроциты и фибрин могут быть использованы для приготовления основ питательных сред в качестве белкового сырья, так как обладают сбалансированным составом, удовлетворяющим потребности микроорганизмов [1, 5-7, 9].

Ранее проведены экспериментальные исследования по культивированию *Francisella tularensis* на сконструированной питательной среде из гидролизата эритроцитарной массы (ГЭМ) - отхода производства гетерологичного антирабического иммуноглобулина [6]. Полученные положительные результаты явились основанием для изучения возможности применения ГЭМ для культивирования холерного вибриона.

Приготовлено 3 варианта плотных питательных сред из ГЭМ, которые контролировали по биологическим показателям качества в соответствии с нормативной документацией (НД) [3-4]. Для контроля нормируемых показателей использовали штамм *V. cholerae* O1 M-878 биовара Эльтор. Время инкубации составляло 18-20 ч. Варианты питательных сред отличались

содержанием аминного азота, содержание агара составляло 1,5 %, NaCl – 0,5 %, pH устанавливали на уровне (7,6±0,1). В качестве контрольной питательной среды использовали агар Хоттингера с содержанием аминного азота 0,1 %, NaCl - 0,5 %, pH (7,6±0,1).

Через 18-20 ч культивирования был отмечен рост контрольной культуры, типичный для S-формы штаммов холерного вибриона: по морфологии колоний – гладкие, округлые, прозрачные, голубоватые в проходящем свете колонии, диаметром более 1,0 мм. Количество выросших колоний от посевной дозы 100 м.к. в среднем было  $\geq 30$ , при посевной дозе 10 м.к. наблюдалось не менее трех единичных колоний. Результаты культивирования *V. cholerae* O1 M-878 на контрольной питательной среде соответствовали НД. При сравнении ростовых показателей тестируемых и контрольной питательных сред существенных различий не наблюдалось, результаты были равнозначными в пределах статистической погрешности.

Таким образом, результаты исследования доказывают возможность использования ГЭМ для культивирования холерного вибриона.

Применение ГЭМ послужит рациональному использованию вторичных сырьевых ресурсов, а также позволит заменить дорогостоящие питательные среды при производстве профилактических и диагностических препаратов, комплексно решить проблему утилизации отходов производства и снизить экологическую нагрузку на внешнюю среду.

В дальнейшем планируется проведение работ по использованию ГЭМ для приготовления жидких питательных сред и проведения малообъемного культивирования холерного вибриона.

Работа выполнена по теме НИР 89-2-21 «Научно-прикладные аспекты производства и совершенствования препаратов для иммунопрофилактики и диагностики опасных бактериальных и вирусных инфекций» (2021-2025 гг.).

### Список источников

1. Безотходные технологии в производстве гетерологичного антирабического иммуноглобулина / И.М. Жулидов, Е.Г. Абрамова, А.К. Никифоров, М.В. Антонычева и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2011. Т.110. №4. С. 80-84.
2. Жулидов И.М. Разработка биотехнологических приемов малоотходных технологий в производстве гетерологичного антирабического иммуноглобулина: дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2013. 123 с.
3. МУ 3.3.2.2124-06 «Контроль диагностических питательных сред по биологическим показателям для возбудителей чумы, холеры, сибирской язвы, туляремии, бруцеллёза, легионеллёза». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. 35 с.
4. МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. 67 с.

5. Пат. 2425866 Российская федерация, МПК C12N 1/20, C12R 1/63. Питательная среда для глубинного культивирования холерного вибриона / М.В. Антонычева; Саратов. РосНИПЧИ "Микроб". - № 2010121691/10; заявл. 27.05.2010; опубл. 10.08.2011, Бюл. №22

6. Получение основы микробиологических питательных сред из отхода производства профилактических препаратов с опытом применения для культивирования *Francisella tularensis* / К.И. Холматов, Н.Г. Авдеева, Ю.И. Самохвалова, Н.И. Вахрушина и др. // Зыкинские чтения: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора медицинских наук, профессора Леонида Федоровича Зыкина. Саратов, 2021. С. 272-276.

7. Разработка питательных сред на основе непищевого сырья для глубинного культивирования штаммов холерного вибриона / А.К. Никифоров, М.В. Антонычева, О.А. Волох, С.А. Еремин и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. № 1. С. 85-88.

8. Тарасова Н. П., Зайцев В. А., Кузнецов В. А. Безотходные, чистые и зелёные технологии // Успехи в химии и химической технологии. 2014. Т.28. № 4. С. 19-22.

9. Телишевская Л.Я. Белковые гидролизаты. М.: Аграрная наука, 2000. 295 с.

© Бенцлер В.А., Холматов К.И., Вахрушина Н.И., Рогожин В.В., Антонычева М.В., Максимова В.Н., Чалбушев М.М., Абрамова Е.Г., Овчинникова М.В., Комиссаров А.В., 2023

Научная статья

УДК 664

## **Роль антиоксидантов в пищевых продуктах и в рационе человека**

**Д.Р. Валидова, Ю.Х. Гаффанова**

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье говорится о том, что вообще такое антиоксиданты и как это работает в организме. Важная роль в жизнедеятельности организма принадлежит антиоксидантам. Рациональное использование биологически активных добавок позволяет скорректировать диету и предотвратить ряд патологических процессов в организме.

**Ключевые слова:** антиоксиданты, радикалы, организм, пищевые добавки, здоровье человека

## The role of antioxidants in food and in the human diet

**D.R. Validova, Y.H. Gaffanova**

Bashkir State University, Ufa, Russia

**Abstract.** This article talks about what antioxidants are in general and how it works in the body. Antioxidants play an important role in the vital activity of the body. Rational use of biologically active additives allows you to adjust the diet and prevent a number of pathological processes in the body.

**Keywords:** antioxidants, radicals, the body, dietary supplements, human health

Антиоксиданты-химические вещества, нейтрализующие свободные радикалы и тем самым уменьшающие или предупреждающие повреждение клеток. В свою очередь, свободные радикалы - это молекулы, переносящие по внешней орбите один или несколько неспаренных электронов, что делает их нестабильными и очень реакционноспособными. Точнее, реакционная способность в данном случае относится к способности свободных радикалов вступать в различные биохимические реакции с другими молекулами [1]. В организме свободные радикалы образуются в ходе нормальных эндогенных (внутренних) метаболических процессов, включая процессы энергоснабжения. Кроме того, организм вырабатывает свободные радикалы в ответ на внешние воздействия окружающей среды, а также факторы образа жизни: например, пребывание на открытом солнце, курение, употребление алкогольных напитков, психоэмоциональные перегрузки и т.д.

Антиоксиданты ингибируют окислительные процессы (подавление), такие как химическая реакция активных кислородных соединений, также известных как неэлектронные молекулы кислорода, которые являются очень активными свободными радикалами. В результате реакций с ним поврежденные клетки организма "окисляются", а новые становятся нестабильными.

Антиоксиданты взаимодействуют с такими молекулами безопасным для тканей способом, нейтрализуя их перед повреждением молекул протеинов (белков), липидов (жиров) или ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота, носитель генетической информации).

Окислительный стресс (от англ. «stress» – удар, сотрясение, перегрузка, давление и т.п.) возникает при наличии чрезмерного количества свободных радикалов. Такой дисбаланс, в свою очередь, может быть обусловлен либо высоким содержанием свободных радикалов в организме, либо нехваткой механизмов антиоксидантной защиты [2].

Существует только избыточный ущерб от радикальной скорости: в этом случае возрастает риск развития всех видов хронических заболеваний, включая такие серьезные вещи, как, например, сердечно-сосудистая опухоль или патология. Кроме того, в последнее время все больше внимания привлекает представление о том, что процесс старения - это не что иное, как прогрессирующий окислительный стресс.



Существуют определенные биохимические механизмы, которые позволяют контролировать выработку свободных радикалов в клетках нашего организма. Например, клетки содержат специальные антиоксидантные ферменты (ферменты, разлагающие вещества), которые снижают концентрацию молекул с неспаренными электронами. Первые антиоксидантные ферменты включают, среди прочего, супероксиддисмутазу (СОД), каталазу (Cat), глутатионпероксидазу (GPX) и глутатионредуктазу (GRx). Эти вещества были как бы первым этапом антиоксидантной защиты. Они регулируют уровень свободных радикалов, с которыми (как и с другими молекулами, которые могут превращаться в свободные радикалы) происходят безопасные нейтрализующие реакции.

Подобные вещества являются регуляторами, метаболическими антиоксидантами, а также образуются в сложных биохимических метаболических каскадах. Метаболические антиоксиданты включают липоевую кислоту, глутатион, коэнзим Q10, мелатонин, циановую кислоту, L-аргинин, металлохелатирующие белки, билирубин, трансферрин [3].

Вместе с тем, ряд необходимых антиоксидантов сам организм не производит, и получить их мы можем только извне, с пищей или пищевыми добавками. К таким антиоксидантам относятся, в частности, каротиноиды, некоторые витамины с антиоксидантным эффектом (напр., витамины С и Е), селен, марганец, цинк, флавоноиды, жирные кислоты омега-3 и омега-6. Пищевые и дополнительные антиоксиданты неизменно находятся в центре внимания диетологической науки, поскольку укрепить антиоксидантную защиту организма способен лишь рацион, богатый перечисленными соединениями.

Разобраться в тонкостях циркуляции и взаимодействия антиоксидантов и питательных веществ очень сложно, здесь можно легко запутаться. С одной стороны, многие химические вещества и соединения, обладающие антиоксидантной активностью, естественным образом присутствуют в обычных продуктах питания. С другой стороны, многие пищевые добавки рекламируются производителями как незаменимая мера для повышения антиоксидантной защиты [4].

Во фруктах, овощах, специях, орехах содержится множество соединений, обладающих антиоксидантным действием. Например, виноград, яблоки, груши, морковь, ягоды содержат группу растительных веществ, называемых полифенольными антиоксидантами, и на сегодняшний день известно более восьми тысяч природных полифенолов – антиоксидантов. Второй класс антиоксидантов, каротиноиды, содержатся в высоких концентрациях, как правило, в ярко окрашенных фруктах и овощах.

В то же время эти природные антиоксиданты, поступающие в организм с пищей, существенно отличаются от биологически активных веществ, входящих в состав пищевых добавок. Таким образом, витамин Е (ацетат эфира альфа-токоферола) присутствует во многих формах, как натуральных, так и синтетических, и эти формы оказывают различное действие на организм.

Возможно, именно поэтому исследования потенциальной пользы витамина Е для здоровья часто приводят к противоречивым результатам.

Пищевые добавки обычно содержат высокие дозы изолированных антиоксидантных соединений, которые могут воздействовать на организм иначе, чем диета, богатая антиоксидантами. Такая диета очень питательна и важна для здоровья, в то время как концентрированные антиоксидантные добавки показаны не всем и, опять же, могут быть вредны для некоторых людей [5, 6].

Должно быть ясно, что диета, богатая овощами, фруктами и другими природными источниками антиоксидантов, полезна для общего состояния здоровья.

Профилактическое действие антиоксидантных пищевых добавок, то есть их профилактическая способность определить заболевания, гораздо менее очевидно [7].

Многие исследования показали, что в определенных аспектах такие концентрированные добавки также могут быть полезны для здоровья. Подобные выводы публиковались, например, в отношении омега-3 жирных кислот, куркумина, селена, ресвератрола, витамина С – с описанием различных положительных эффектов, наблюдаемых при тех или иных условиях в различных по составу выборках. Однако это не означает, что прием антиоксидантов безопасен или подходит для всех. Напротив, были проведены аналогичные исследования, результаты которых показывают, что некоторые синтетические препараты на основе антиоксидантов могут вступать в конфликт с естественными сигнальными путями организма, что в конечном итоге оказывает негативное влияние на здоровье [9, 10].

И даже более того: достоверные научные данные свидетельствуют о том, что высокие дозы антиоксидантных добавок просто противопоказаны определенным категориям населения. Скажем, у здоровых мужчин добавки с высоким содержанием витамина Е повышают риск рака предстательной железы. Подобно этому, бета-каротиновые добавки связаны с повышенным риском рака легких у заядлых курильщиков.

Известно, что до сих пор ни одно исследование не показало решающих преимуществ антиоксидантных добавок с точки зрения иммунной системы, но есть убедительные доказательства того, что концентрированные дозы витамина Е, витамина А и его предшественника бета-каротина могут увеличить вероятность заболевания при прекращении приема. Вышеизложенное говорит о том, что бесконтрольный и бездумный прием пищевых добавок, содержащих определенные классы антиоксидантов, может разбалансировать естественные, собственные механизмы антиоксидантной защиты организма, что приведет к серьезным последствиям для здоровья [11].

Напротив, постоянно расширяющаяся база научных знаний еще не показала, что диета, богатая продуктами с антиоксидантами, включая овощи, фрукты, специи, рыбу, орехи, чай и другие природные источники, может быть в какой-то степени связана с негативными последствиями с точки зрения здоровья. Вот почему ведущие эксперты в области диетологии (они уверяют нас: очень

специфические эксперты) настоятельно рекомендуют сосредоточиться на нормализации и ограничении вашего собственного рациона, чтобы обеспечить адекватное конгрпродуктивное поступление в рацион натуральных антиоксидантов. Не рекомендуется принимать концентрированные антиоксидантные добавки - если только это специально не предписано врачом.

### Список источников

1. Луканина И.К. Общие вопросы функционального питания / И.К. Луканина, Ю.Н. Панкратьева, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 236-239.

2. Сулейманов А.Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания / А.Ф. Сулейманов, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 343-345.

3. Салихов А.Р. Пищевая ценность мяса птицы / А.Р. Салихов, З.А. Кускильдина, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы Юбилейной III Всероссийской научно-практической конференции посвященной 75-летию со дня рождения кандидата технических наук, доцента Савельева Анатолия Васильевича и 10-летию создания кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВПО Башкирского ГАУ. 2014. С. 199-200.

4. Салихов А.Р. Использование растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального назначения / А.Р. Салихов, А.А. Сабилов // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 130-132.

5. Антипова Л.В. Создание специализированных комбинированных продуктов профилактического действия на основе местного мясного сырья / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов, Л.А. Зубаирова // В сборнике: Технологии, оборудование и компоненты для производства мясных продуктов здорового питания. научно-практический семинар: сборник трудов. Правительство Вологодской области, Администрация г. Вологды, Фирмы "Регионинвест" (Россия), Schulte LMT (Германия), ЗАО "Вологодский мясокомбинат". 2004. С. 44-45.

6. Каипов Р.А., Создание функциональных продуктов питания на мясной основе / Р.А. Каипов, А.Р. Салихов // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной

продукции. материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2012. С. 148-149.

7. Galieva Z.A. Spicy functional additive in the production of sausages / Z.A. Galieva, G.G. Salikhova, I.N. Mikolaychik, L.A. Morozova, Yu.V. Somova, K.A. Parfiriev // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management" 2020. С. 012037.

8. Салихова Г.Г. Состояние и перспективы ликвидации дефицита селена в рационе питания жителей Башкортостана // Г.Г. Салихова // В сборнике: Качество продукции, технологий и образования. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2009. С. 24-26.

9. Казаков В.П. Конкуренция процессов фотопереноса электрона с S2-уровня триптофана к EU(III) и внутренней конверсии S2 → S1 в растворах C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH / В.П. Казаков, С.С. Остахов, А.С. Алябьев, Г.Г. Фаррахова // Химия высоких энергий. 2005. Т. 39. № 3. С. 239-240.

10. Латыпова Э.Х. Исследование возможности использования бетулина в производстве мясных продуктов / Э.Х. Латыпова, Г.Г. Салихова // В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 190-195.

11. Салихова Г.Г. Разработка рецептуры мясорастительных полуфабрикатов с использованием люпина / Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 157-161.

© Валидова Д.Р., Гаффанова Ю.Х., 2023

Научная статья  
УДК 636.08

### **Весовой рост бычков при использовании кормовых добавок в рационе**

**Р.А. Гайсина<sup>1</sup>, Л.А. Зубаирова<sup>2</sup>**

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук, Оренбург, Россия <sup>1</sup>

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия <sup>2</sup>

**Аннотация.** В статье представлены данные сравнительной оценки весового роста подопытных бычков голштинской породы при скармливании белково-витаминно-минерального концентрата и комбикорма-концентрата КК-65.

**Ключевые слова:** бычки, голштинская порода, живая масса, скорость роста

## Weight growth of bulls when using feed additives in the diet

R.A. Gaysina<sup>1</sup>, L.A. Zubairova<sup>2</sup>

Federal research centre of biological systems and agrotechnologies of the Russian academy of sciences, Orenburg, Russia <sup>1</sup>

Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia <sup>2</sup>

**Abstract.** The article presents data on a comparative assessment of the weight growth of experimental Holstein bull-calves when fed protein-vitamin-mineral concentrate and КК-65 compound feed concentrate.

**Key words:** Holstein bull calves, live weight, growth rate

В настоящее время скотоводство остается ведущей отраслью животноводства. Эта отрасль обеспечивает население страны такими важными продуктами питания как молоко и мясо [2,3].

Среди всех факторов, оказывающих влияние на продуктивность крупного рогатого скота, главным является его кормление [1,4,5].

Оценка продуктивности животного под влиянием кормового фактора возможна при контроле такого показателя как рост животного. В зависимости от методов содержания, кормления, рост и развитие молодняка выращиваемого на мясо могут изменяться.

В связи с этим, в СПК-колхоз «Герой» Чекмагушевского района для проведения исследований были подобраны бычки голштинской породы (4 группы по 15 гол в каждой). В научно-хозяйственном опыте выделяли 3 периода по возрасту бычков: 1) - с 6 до 7 мес, 2) - с 7 до 12 мес, 3) – с 13 до достижения 18 месяцев.

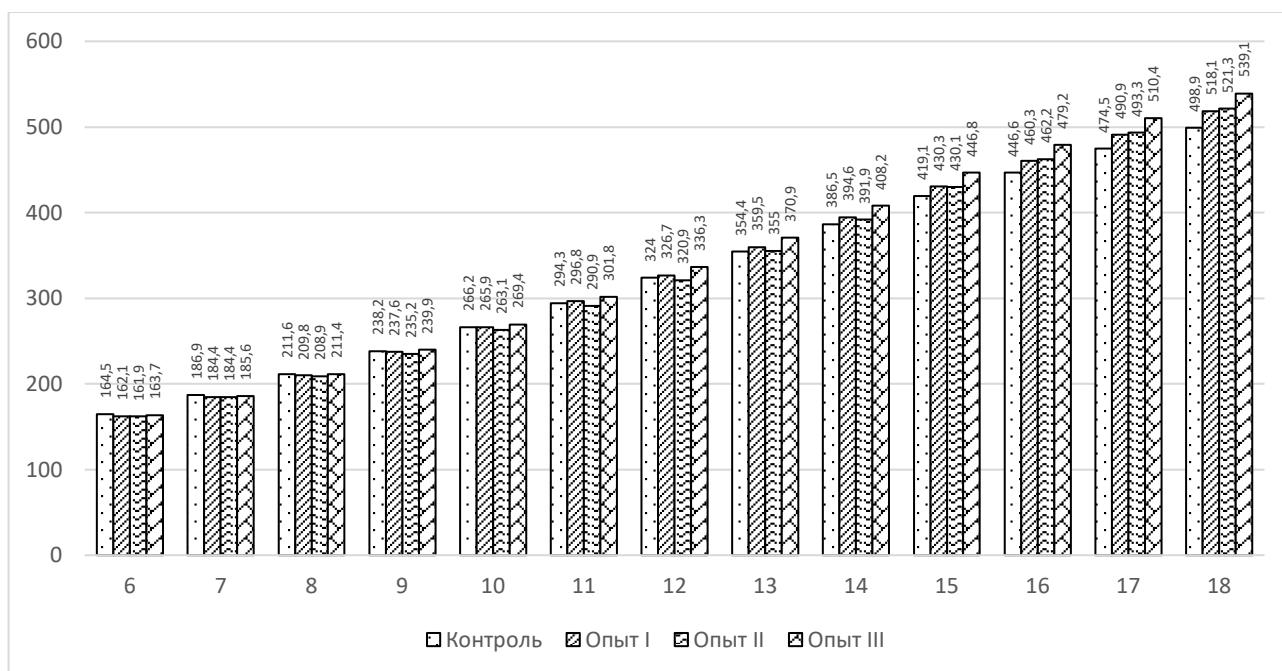
Начиная с 7 мес возраста до достижения бычков возраста 12 мес I группе скармливали основной рацион с частичной заменой концентрированных кормов БВМК, с 13 до 18 мес возраста бычкам II группы производилась полная замена концентрированных кормов на комбикорм-концентрат (КК- 65), а III опытной группе бычков была произведена частичная замена концентрированных кормов БВМК (в 7-12 мес возрасте) и полная замена на комбикорм-концентрат КК- 65 (в 13 до 18 мес возрасте).

Рост и развитие бычков оценивали путем ежемесячных взвешиваний. Результаты, полученных данных показывают о прямой зависимости увеличения показателя роста молодняка от использования в рационах подопытных бычков изучаемого белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК) и комбикорма-концентрата КК-65 (рис. 1).

Из данных видно, что после подготовительного периода живая масса во всех группах изменилась незначительно и составила в среднем 184-187 кг.

Следует отметить, что бычки I и III опытных групп, которые в составе рационов в период 7-12 месяцев получали белково-витаминно-минеральный концентрат обладали более высокой интенсивностью роста. Так, в возрасте 12

месяцев они превосходили сверстников из контрольной и II опытной группы на 0,85 % и 1,81 %; 3,80 % и 4,80 % соответственно.



**Рисунок 1. Динамика живой массы бычков, кг**

Наибольший интерес в нашем исследовании представлял период доращивания и откорма бычков (13-18 мес.).

Полученные результаты показали, что перевод бычков с БВМК на общехозяйственный рацион (I опытная группа) не сказался отрицательно на живой массе животных, а скармливание комбикорма-концентрата КК-65 (II и III опытные группы) только увеличило интенсивность подопытного молодняка.

При достижении возраста 16-месяцев преимущество было у бычков III опытной группы, которое сохранилось до 18 месячного возраста и составило 8,1 %, 4,1 и 3,4 % в сравнении с контрольной, I и II опытными группами соответственно.

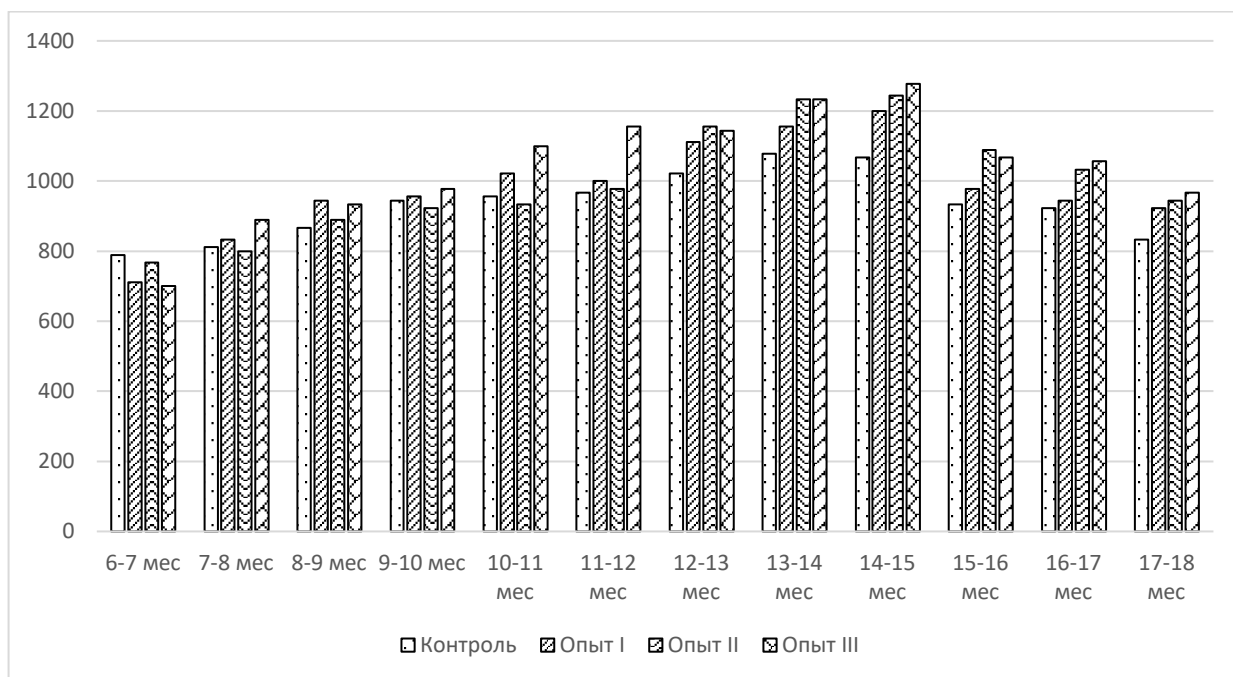
Большой интерес представляют полученные данные по интенсивности роста бычков II опытной группы, которые получали комбикорм-концентрат в период доращивания и откорма (13-18 месяцев). Если в период выращивания (7-12 месяцев), получая общехозяйственный рацион, они уступали I и III опытным группам по живой массе, а со сверстниками контрольной группы существенных различий не наблюдалось, то при переводе на комбикорм-концентрат КК-65 они проявили высокую интенсивность роста и уже к 16-месячному возрасту превосходили сверстников контрольной группы на 3,5 % и I опытной группы – на 0,4 %. В конце откорма (в возрасте 18 месяцев) их преимущество увеличилось на 4,5 % и 0,6 % соответственно.

Также, следует отметить, что применение БВМК в период выращивания бычков в возрасте 7-12 месяцев (I опытная группа) и перевод на общехозяйственный рацион в период доращивания и откорма (13-18 месяцев)

способствует проявлению высокого уровня генетического потенциала по интенсивности роста до завершения откорма (18-мес.). При снятии с откорма бычки I опытной группы превосходили контрольных на 3,8 %.

Следовательно, применение БВМК и комбикорма-концентрата КК-65 в рационах бычков способствовало увеличению живой массы при выращивании и откорме их на мясо.

Балансирование рационов изучаемыми добавками способствовало увеличению среднесуточных приростов (рис.2). Наибольшая интенсивность роста, по данным исследований наблюдалась в 9-15 месячном возрасте бычков.



**Рисунок 2. Среднесуточные приросты подопытных бычков, г**

Во всех периодах исследования у животных III опытной группы наблюдались высокие среднесуточные приросты. В период 9-10 месяцев превосходство над контрольной группой составило на 3,6 %, I – на 2,2 и II – на 6,1 %, а в 14-15 месяцев – на 19,8 %, 6,5 и 2,7 % соответственно.

Начиная с 15 месячного возраста среднесуточные приросты живой массы несколько снижались, но при этом преимущество сохранилось за III опытной группой.

Таким образом, установлена прямая взаимосвязь между интенсивностью роста и применением в кормлении подопытных бычков белково-витаминно-минерального концентрата в возрасте 7-12 месяцев и комбикорма-концентрата КК-65 в период доращивания и заключительного откорма (в возрасте 13-18 месяцев).

### Список источников

1. Диетические корма, ароматические и вкусовые добавки при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Хазиахметов Ф.С. [и др.] //

практическое руководство Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Башкирский государственный аграрный университет, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Закрытое акционерное общество "Экопрод". – Уфа, 2006. – 36 с.

2. Вагапов Ф.Ф., Тагиров Х.Х. Повышение продуктивности крупного рогатого скота при использовании кормовых добавок. Уфа, 2018. 246 с.

3. Исхаков Р.С., Белоусов А.М., Крылов В.Н. Особенности роста и развития чистопородных и помесных бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015.– № 3 (53). – С. 110-111.

4. Исхаков Р.С., Тагиров Х.Х. Научно-практическое обоснование интенсификации производства говядины при рациональном использовании генетического потенциала крупного рогатого скота. – Санкт-Петербург, 2018. – 284 с.

5. Тагиров Х.Х., Зиннатуллин И.М., Черненко Е.Н. Мясная продуктивность бычков при включении в их рацион кормового концентрата «Фелуцен» К-6 //Молочное и мясное скотоводство. - 2016. - №3. - С.17–19.

© Гайсина Р.А., Зубаирова Л.А., 2023

Научная статья

УДК 619:616.3:636.4

### **Препараты селенита натрия при лечении беломышечной болезни**

**З.А. Галиева<sup>1</sup>, Р.Р. Ильясова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Полученные нами результаты показывают, что предложенные способы лечения беломышечной болезни у молодняка успешно решают эту задачу. Терапевтическая эффективность применяемых методов при лечении беломышечной болезни телят составила 100 %. Высокий терапевтический эффект достигнут при комплексном лечении седимином, метионином и фуразолидоном.

**Ключевые слова:** животноводство, крупный рогатый скот, телята, беломышечная болезнь телят, седимин, метионин, фуразолидон

### **Preparations of sodium selenite in the treatment of white muscle disease**

**Z.A. Galieva, R.R. Ilyasova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia



**Abstract.** Our results show that the proposed methods for the treatment of white muscle disease in young animals successfully solve this problem. The therapeutic efficacy of the methods used in the treatment of white muscle disease in calves was 100 %. A high therapeutic effect was achieved with complex treatment with sedimin, methionine and furazolidone.

**Key words:** animal husbandry, cattle, calves, white muscle disease of calves, sedimin, methionine, furazolidone

**Введение.** Алиментарные заболевания животных зависят от избытка или дефицита питательных и биологически активных веществ в кормах. Эндокринные заболевания вызываются нарушениями работы эндокринных желез. Эти две группы заболеваний этиопатогенетически тесно связаны между собой и проявляются выраженными метаболическими нарушениями. В интенсивных сельскохозяйственных условиях пищеварительные и гормональные заболевания имеют разные характеристики. Заболевания могут протекать в субклинической форме, затрагивая большое поголовье животных. Нередко одна болезнь осложняется другой, так как поражаются разные органы и системы, течение заболевания сложное, а симптомы неспецифичны для основного заболевания.

Цель работы - определение влияния селенитсодержащих препаратов на эффективность лечения беломышечной болезни телят.

Было проведено клиническое обследование больных телят, у которых наблюдались характерные изменения для беломышечной болезни. Отмечались угнетение, потеря аппетита, ЧСС до 160 ударов в минуту, при норме 100 ударов, глухость и ослабление тонов сердца, учащенное дыхание от 50 до 54 вдохов в минуту, при норме 30 дыхательных движений. Беломышечную болезнь дифференцировали от рахита, диспепсии, пневмонии и гипотрофии по характерным для них признакам и результатам лабораторных исследований.

Объектами исследования были 3–7-дневные телята больные беломышечной болезнью. Было сформировано 3 группы животных по 3 головы в каждой.

Животным первой группы (здоровые) вводили внутримышечно биологически активный комплекс Е-селена с антиоксидантным действием в дозе 3 мл на животное 1 раз в 5-ти дневном возрасте.

Для лечения телятам второй группы однократно подкожно вводили 1%-ный водный раствор селенита натрия по 0,1 мл на 1 кг массы тела. Для усиления эффекта применяли витамин Е, который задавали внутрь в количестве 10 мг на теленка, 3 раза в день в течение 7 дней.

Третьей группе назначали внутримышечно Седимин по 5 мл 3 раза с интервалом в 7 дней, перорально Метионин по 2 таблетки 3 раза в день в течение 7 дней и Фуразолидон по 2 таблетки 3 раза в день, 7 дней.

Терапевтическую эффективность комплексного лечения беломышечной болезни телят проводили с учетом положительной динамики общего состояния животного, температуры тела, наличия или отсутствия аппетита, пульса и дыхания.

У молодняка 2-й группы, получавших 1 %-ный водный раствор селенита натрия и витамин Е, первые признаки положительной динамики наблюдались уже на 4-е сутки, аппетит появился через  $3,4 \pm 0,57$  суток, на  $6,67 \pm 0,41$  сутки отсутствовало расстройство ЖКТ, а на  $3,33 \pm 0,41$  сутки исчезли истечения из носа. Общее состояние животных значительно улучшилось в течение  $4,4 \pm 0,57$  суток. После лечения дыхание было в пределах нормы. ЧСС составила  $80,20 \pm 1,14$  уд/мин. Клиническое выздоровление всех телят 2-й опытной группы отмечено на 7-й опытный день от начала лечения. Эффективность лечения составила 100%.

У телят, получавших седимин, метионин и фуразолидон, первые признаки положительной динамики были видны уже на 2-е сутки, аппетит появился через  $2,6 \pm 0,41$  суток, расстройства ЖКТ нормализовались на  $1,67 \pm 0,41$  сутки, истечения из носа прекратилось на 2 сутки. Через  $3,67 \pm 0,41$  сут общее состояние животных значительно улучшилось. После лечения дыхание было в пределах нормы. ЧСС  $78,57 \pm 0,59$  уд/мин. Эффективность лечения составила 100%. Клиническое выздоровление всех телят 3-й опытной группы отмечено на 5-е сутки опыта от начала лечения. Эффективность лечения составила 100%.

Таким образом, полученные нами результаты показывают, что предложенные способы лечения беломышечной болезни у молодняка успешно решают эту задачу. Терапевтическая эффективность применяемых методов при лечении беломышечной болезни телят составила 100%. Высокий терапевтический эффект достигнут при комплексном лечении седимином, метионином и фуразолидоном.

### Список источников

1. Антиоксидантная терапия при кормовых микотоксикозах животных / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова, О. М. Попова, З. З. Ильясова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2009. – Т. 114, № 3 S1-2. – С. 485-488.
2. Гатаулина, Ю. И. Изменения биохимических показателей крови при беломышечной болезни телят / Ю. И. Гатаулина, З. З. Ильясова // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2017. – № Т39. – С. 3651-3655.
3. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.
4. Ильясова, З. З. Влияние прополиса, энтерозима, ОСЖ "Ферран" и их композиционных форм, на фоне иммунизации против сальмонеллеза, на бактерицидную активность сыворотки крови телят / З. З. Ильясова // Иммунобиологические, технологические, экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства / МСХ РФ, Всероссийский НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, АН РБ, Башкирский ГАУ. – Москва-Уфа: Башкирский ГАУ - Всероссийский государственный научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2002. – С. 105-107.

7. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров / З. З. Ильясова, Ф. М. Гафарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(81). – С. 132-135.

8. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения бронхопневмонии телят / З. З. Ильясова, А. А. Ахметзянова, Р. Р. Ильясова // . – 2021. – № 2(58). – С. 25-31.

9. Эффективность применения целлюлозосодержащих продуктов зернопереработки в кормлении гусей / Р. Т. Маннапова, И. М. Файзуллин, З. З. Ильясова, Р. Р. Шайхулов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 12. – С. 24-26.

10. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. А. Галиева, З. З. Ильясова, И. Р. Газеев, С. Р. Зиянгилова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(69). – С. 131-134.

© Галиева З.А., Ильясова Р.Р., 2023

Научная статья

УДК: 619/616-091:636.52/.58:611

### **Анатомические особенности и методика вскрытия цыплят-бройлеров в экспериментальных условиях**

**Д. И. Галлямова**

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье представлены особенности анатомического строения и вскрытия цыплят-бройлеров в экспериментальных условиях.

**Ключевые слова:** вскрытие, цыплята-бройлеры, особенности, методика

### **Anatomical features and methods of dissection of broiler chickens under experimental conditions**

**D.I. Gallyamova**

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**Abstract.** This article presents the features of the anatomical structure and autopsy of broiler chickens under experimental conditions.

**Key words:** autopsy, broiler chickens, features, methodology

Аутопсия, некропсия, вскрытие – это диагностическое исследование трупа в целях установления причин смерти или научного исследования животного и

птицы. При экспериментальном вскрытии учитывают анатомо-топографические особенности трупа [4].

Для птиц характерной видовой особенностью является оперение - перьевой покров, покрывающий всю поверхность тела. К производным кожи также относятся когти, клюв, сережки, гребень и кораллы. Кожа у птиц сухая и тонкая, нет потовых и сальных желез, имеется копчиковая железа. Кости тонкие, прочные, белого цвета, содержащие в себе большое количество минеральных веществ. Мышцы по сравнению с другими видами позвоночных животных более плотные [3]. Иммунная система состоит из лимфоидных органов таких как: тимус, селезенка, фабрициева сумка, лимфатических узлов нет. Кишечные тонзиллы - также относятся к лимфоидной ткани слепых кишок и представлены в виде утолщений, расположенных на расстоянии полсантиметра от места разветвления кишок. Дыхательная система у птиц состоит из воздухоносных мешков, также воздухом заполнены и трубчатые кости. К пищеварительной системе относится пищевод, зоб, желудок (железистый и мышечный), двенадцатиперстная кишка, печень, поджелудочная железа, тонкий и толстый кишечник, слепые кишки. Посредине тощей кишки есть небольшой отросток со слепым концом – это дивертикул Меккеля – остаток соединения эмбрионального желточного мешка с кишечником. В мочеполовой системе отсутствуют мочевой пузырь и почечная лоханка. У самцов семенники расположены в брюшной полости, у самок функционирует левый яйцевод и яичник [1,2,5].

В научно-исследовательской практике одним из ведущих и гуманных этапов эксперимента является эвтаназия животных/птиц с последующим патологоанатомическим и гистологическим исследованием органов. Птицам умерщвление проводят методом декапитации (отрезание головы) или оглушают ударом по голове и перерезают шейные сосуды. Для получения достоверных данных очень важна стандартизация процедуры вскрытия и извлечения органов птиц [4].

Вскрытие трупов проводят поэтапно: внешний осмотр, вскрытие грудобрюшной полости, извлечение органов и их описание, вскрытие черепа и извлечение головного мозга, его описание, исследование спинного мозга.

При наружном осмотре уделяют внимание положению тела, возрасту, полу, массе, состоянию оперения, кожи и пигментации, трупным изменениям, костяку и суставам, слизистым оболочкам. Для облегчения вскрытия перьевой покров смачивают водой, затем ощипывают и удаляют перо. В спинном положении снимают кожу целиком или частично в области живота, груди и шеи, конечностей. Для доступа в трахею и гортань разрезают соединение нижней и верхней челюсти и рассекают кожу вдоль пищевода до зоба. Закрепляют язык и рассекают ножницами стенку гортани, а также трахеи. Здесь же рассматривают тимус, состоящий из 6-7 пар долей, расположенных в два ряда: один ряд на шее, другой – прилегает к трахее.

Грудную и брюшную полость вскрывают при помощи разреза брюшной стенки: начиная от клоаки и до острия грудной кости. Затем делают два разреза в обе стороны до подреберья. Для удаления грудной кости необходимо

перерезать с обеих сторон реберными ножницами отростки грудной кости, стернальные ребра, коракоидную (вороновидную) кость и ключицу. Приподнимают килевую кость и отрезают ножницами так, чтобы она легла в сторону. Затем определяют наличие, а также характер экссудата в абдоминальной полости, осматривают положение внутренних органов и воздухоносных мешков. При смещении грудных и брюшных органов вправо или влево становятся заметными воздухоносные мешки, прилегающие к одноименным полостям. Инструментом удерживают сердце за его верхушку и рассекают ножницами. Сердце у цыплят-бройлеров вскрывают одним разрезом через верхушку до основания с таким расчетом, чтобы на две половины были разрезаны одновременно оба желудочка и оба предсердия. Далее по этой же схеме извлекают печень и селезенку, располагающейся между железистым и мускульным желудком с внешней стороны. Пинцетом фиксируют железистый желудок, обрезают за инструментом переход нижнего участка пищевода и удаляют его вместе с кишечником. Прежде вскрывают железистый желудок - разрезают его вдоль, затем мышечный - при этом обязательно снимают кутикулу. После желудков приступают к исследованию кишечника. В последствии извлечения кишечника открываются для осмотра легкие, яичник (у самок), семенники (у самцов), почки, надпочечники [6.7].

Для извлечения головного мозга отделяют голову, затем, начиная от затылочного отверстия, ножницами проводят круговой разрез черепных костей и пинцетом удаляют их. После этого извлекают головной мозг.

Все полученные данные во время вскрытия заносят в протокол. При необходимости отбирают пробы и доставляют патологический материал в лабораторию для дальнейшего исследования. Отобранный материал сразу же помещают в фиксирующую жидкость. Для этого используют водный раствор формалина (формалина 10-20 мл, воды водопроводной 90-80 мл.).

Для гистологического исследования отбирают кусочки печени, почек, селезенки, легких, сердца, лимфоузлы, участки кишечника. Из разных участков патологически измененных органов вырезают небольшие кусочки толщиной не более 2 см. Вместе с пораженной тканью захватывают и непораженные участки. Для выявления тонких цитологических структур употребляются сложные фиксирующие жидкости: жидкость Карнуа (спирт абсолютный 60 мл, хлороформ 30 мл, уксусная кислота ледяная 10 мл). Жидкость Буэна (насыщенный водный раствор пикриновой кислоты 70 мл, формалин продажный 25 мл, уксусная кислота ледяная 5 мл). Патологический материал фиксируют в стеклянной, эмалированной, керамической или полиэтиленовой посуде [8].

Таким образом, данная методика вскрытия птиц позволяет обеспечить полное патологоанатомическое исследование всех полостей, систем органов и тканей. А также отбор проб для дальнейших исследований.

#### **Список источников**

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю. Юдичев, С. Селезнев. - М.: Аквариум-Принт, 2009. - 640 с.

2. Базекин, Г. В. Лабораторный практикум по клинической диагностике внутренних незаразных болезней животных [Электронный ресурс] / Г. В. Базекин; МСХ РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа: [БГАУ], 2014. - 194 с. - Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/28389.pdf>

3. Вракин В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы: учебное пособие/ Сидорова М.В. - М: Колос, 1991. - 528с.

4. Жаров А.В. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 2003.– 568 с.

5. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных / Н.В. Зеленецкий, А.П. Васильев, Л.К. Логинова. - М.: Академия, 2010. - 464 с.

6. Латыпов Д.Г., Залялов И.Н. Вскрытие и патологоанатомическая диагностика болезней животных. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2015. – 384 с.

7. Сковородин Е.Н. Методические указания к практическим занятиям по судебной ветеринарной медицине. Уфа, 2010

8. Сковородин Е.Н., Кадыров У.Г., Вехновская Е.Г. Программа и методические указания к учебной практике по патологической анатомии. Уфа, 2007.

© Галлямова Д. И., 2023

Научная статья  
УДК 616.636.046.3

### **Диагностика, лечение и профилактика абсцессов у собак**

**Г. Ф. Ганиева**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет  
г. Уфа, Республика Башкортостан

***Аннотация.*** Воспалительные реакции при хирургической патологии имеют широкое распространение и являются патогенетической основой для большинства заболеваний. Несмотря на большое количество экспериментальных и клинических исследований, а также разработок усовершенствованных методов и средств по профилактике и лечению гнойных воспалительных процессов у животных этот вопрос остается открытым и актуальным.

***Ключевые слова:*** абсцессы, флегмоны, собаки

### **Diagnosis, treatment and prevention of abscesses in dogs**

**G. F. Ganieva**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Republic of Bashkortostan

**Abstract.** Inflammatory reactions in surgical pathology are widespread and are the pathogenetic basis for most diseases. Despite a large number of experimental and clinical studies, as well as the development of improved methods and tools for the prevention and treatment of purulent inflammatory processes in animals, this issue remains open and relevant.

**Keywords:** abscesses, phlegmons, dogs

Профилактика и лечение абсцессов является актуальной на сегодняшний день. Так как собаки являются стайными животными с точки зрения эволюции, они вынуждены отстаивать свои позиции и авторитет путем применения силы. Поэтому они часто не замечают преград на своем пути и не чувствуют боли, что создает риск получения травм и рваных ран. Именно они чаще всего становятся причиной формирования абсцесса – гнойного воспалительного очага, локализованного в соединительнотканной капсуле. По статистике, это заболевание регистрируется у 30-40 % собак ежегодно.

Абсцессом (гнойником, нарывом) называют ограниченный воспалительный процесс в какой-либо ткани или органе, сопровождающийся накоплением гноя во вновь образованной патологической внутритканевой или межтканевой полости. В зависимости от локализации подразделяют на поверхностные абсцессы и глубокие. Абсцесс может развиваться в разных участках тела и на разной глубине (под кожей, внутри мышц, под надкостницей, в кости и т.п.) вследствие проникновения гноеродных микробов при инъекциях, в колотые раны и другие повреждения.

Абсцесс часто осложняется флегмоной или вскрывается в естественные полости, вызывая воспаление плевры или брюшины и общее заражение крови (сепсис), что может привести к гибели животного. Некоторые гнойники имеют тенденцию к инфильтрации гноя в окружающие ткани – так называемые “злокачественные абсцессы”, что также может в итоге привести к тяжелым септическим состояниям.

Лечение абсцесса у собак заключается в создании постоянного оттока гноя из полости и ее очистке, а также в борьбе с бактериями, вызывающими воспаление.

При обнаружении наружного абсцесса врач делает небольшие разрезы в двух точках – самой нижней и самой верхней. Дренажные трубки вводят внутрь, извлекают через разрезы, фиксируют и дезинфицируют (очищают) полость. Дренаж и санация (очищение) проводятся до образования гноя. Как только она высохнет, дренаж удаляют и проводят обработку поверхности до полного заживления.

Если внутри организма образуется абсцесс, то требуется полноценная хирургическая операция. Определив его локализацию, хирург полностью удаляет капсулу с гноем и назначает терапию для снятия воспаления.

Для борьбы с бактериями, вызывающими абсцесс, назначают антибиотики широкого спектра действия – Синулукс, Энроксил, Цефален и другие.

В ветеринарной практике, для того, чтобы вылечить гнойно-воспалительные процессы в основном применяются антибиотики, а также сульфаниламидные

препараты в сочетании с местной хирургической обработкой, различные мази, линименты и порошки. Их использование непосредственно устраняет главный этиологический фактор – патогенную микрофлору, но далеко не всегда имеет высочайшую терапевтическую эффективность. Это связано с полным отсутствием способности разрушения белков некротических тканей, которые и являются источником образования эндотоксинов, а также питательной средой для размножения возможных патогенных микроорганизмов.

Гноеродная микрофлора имеет в большинстве случаев растущую резистентность изменяется реактивность организма к длительно применяемым препаратам, что безусловно является сложной проблемой.

Исходя из вышеуказанного, необходимо постоянно проводить исследования по разработке более эффективных комбинированных лекарственных средств в сочетании с методами патогенетической терапии, которые обладают комплексным действием, обезболивающим, антимикробным, стимулирующим рост грануляционной ткани и повышением иммунобиологической реактивности организма различных животных.

#### Диагностика

Как правило, наружный абсцесс у собаки диагностировать несложно. При визуальном осмотре видна припухлость, при пальпации образования ощущается флюктуация (жидкость внутри полости с эластичными стенками). В этом месте кожа меняет цвет и выпадает шерсть.

Если абсцесс глубокий, то в качестве диагностики используют УЗИ-исследование и компьютерную томографию. Благодаря визуальному осмотру можно обнаружить локализацию воспаления и его размер. Далее полость пунктируют (прокалывают) и определяют, что находится внутри нее. Пункцию проводят в условиях клиники, соблюдая правила антисептики.

В качестве дополнительной диагностики необходимо сдать анализы крови, чтобы оценить степень воспаления и его влияние на работу других органов.

Защитить питомца от гнойных ран непросто, но все же некоторые профилактические меры существуют.

После прогулки необходимо осмотреть собаку, тщательно вымыть лапы водой с мылом. Необходимо исключить самовыгул и столкновения с другими домашними животными.

После активных игр с другими животными все царапины и ранки следует тщательно обработать раствором хлоргексидина. Необходимо промывать не только поверхность шерсти, но и кожу, чтобы рана собаки не загноилась.

Также соблюдайте профилактические меры, нормы кормления и гигиены.

Необходимо проводить ежегодную вакцинацию, лечение от паразитов и санацию полости рта. В домашних условиях нужно ежедневно чистить зубы пастой и щеткой, также следует использовать спреи – ветеринарные препараты, помогающие в борьбе с зубным камнем.

Не позволяйте вашему питомцу грызть кости, палочки и посторонние предметы.



Регулярно посещайте ветеринара и проходите медицинское обследование – обязательно сдавайте анализы крови и делайте УЗИ.

#### Список источников

1. Биглер, Б. Кожные заболевания // Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей / Перев. с нем., 2-е изд.-Москва: ООО «АКВАРИУМ ПРИНТ», 2004. - С. 273-327.
2. Коротаева, О. А. К вопросу о дифференциальной диагностике заболеваний собак с поражениями кожного покрова. // В сборнике: АПК В XXI веке: действительность и перспективы. Материалы региональной научной конференции молодых ученых. 2015. С. 181–182.
3. Максимов, М.А. Бактериальные заболевания кожи собак. / М. А. Максимов, А. В. Ткачев-Кузьмин, А. Е. Хитрова. - Текст: непосредственный // Тезисы 9-го Московского международного ветеринарного конгресса. - Москва, 2010. - С. 167-169.
4. Тилли Л, Смит Ф., Болезни собак и кошек: Консультации за 5 минут /Л. Тилли, Ф. Смит. - Москва: КолосС, 2008.
5. Щанкина, М.Н. Особенности этиопатогенеза болезней кожи собак /М.Н.Щанкина, Ю.И.Осийчук //Седьмая международная конференция по проблемам ветеринарной медицины мелких домашних животных. -Москва, 2009. С.80-81.

© Ганиева Г. Ф., 2023

Научная статья  
УДК 63.636

### Наночастицы селена как кормовая добавка для сельскохозяйственных животных

**С.В. Горшунова, Я.Б. Древки**

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

**Аннотация.** В данной работе описана разработка кормовой добавки для сельскохозяйственных животных на основе наночастиц селена стабилизированных поливинилпирролидоном. Технология позволяет поставлять в организм животных микроэлемент селен в легкоусвояемой и малотоксичной форме, а применение наполнителя сахарозы позволит более точно дозировать данный микроэлемент и придаст добавке полезные органолептические свойства. Уникальность технологии заключается в дешевизне получаемых наночастиц и водорастворимости полученной формы.

**Ключевые слова:** наночастицы, селен, поливинилпирролидон, микроэлемент, сельскохозяйственные животные

## Selenium nanoparticles as a feed additive for farm animals

**S.V. Gorshunova, Y.B. Drevko**

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

**Abstract.** This paper describes the development of a feed additive for farm animals based on selenium nanoparticles stabilized with polyvinylpyrrolidone. The technology allows the microelement selenium to be supplied to the animal body in an easily digestible and low-toxic form, and the use of sucrose filler will allow for more accurate dosing of this microelement and will give the additive useful organoleptic properties. The uniqueness of the technology lies in the cheapness of the resulting nanoparticles and the water solubility of the resulting form.

**Keywords:** nanoparticles, selenium, polyvinylpyrrolidone, trace element, farm animals

Современное животноводство, в связи с его интенсификацией, применением новых пород и технологий роста, требует разработки максимально сбалансированных кормов и кормовых добавок, в которых будут сочетаться не только калорийность, жирность, насыщенность углеводами и белками, но и наличие необходимого количества витаминов и микро и макроэлементов. Применение современных технологий при выращивании растительного сырья так же приводит к снижению содержания полезных и необходимых веществ, которые необходимо восполнять из сторонних источников. Одним из незаменимых микроэлементов является селен, который повышает антиоксидантную активность организма и иммунитет. В современном сельском хозяйстве в основном применяется селенит и селенат натрия, данные соли обладают высокой токсичностью, однако водорастворимы и обладают низкой себестоимостью. За последние два десятилетия вектор развития селен содержащих веществ стал смещаться в область селеноорганических и биотехнологических решений, в частности диацетофенонилселенида, селенметионина и селенцистеина как основных представителей форм, обладающих как высокой усвояемостью, так и относительно низкой токсичностью. Однако данные соединения обладают низкой или отсутствием растворимости в воде, что влечет за собой трудности с введением данных добавок в рацион животных.

В рамках исследований, проводимых на кафедре «Микробиология и биотехнология» Вавиловского университета последние годы, успешно ведется поиск новых систем поставки селена в организм животных и человека. Основным направлением является разработка дешевого и эффективного метода синтеза наночастиц селена заданного размера, который позволит создать водорастворимую легкоусвояемую форму с малой токсичностью.

Основой технологии производства наночастиц селена размером 1-2 нм является реакция получения наночастиц из дихлордиацетофенонилселенида с использованием в качестве стабилизирующего, водорастворимого компонента поливинилпирролидона. Особенностью данной реакции является использование экономически целесообразного сырья и самопроизвольное протекание реакции в «мягких» условиях.

Нами проводился синтез дихлордиацетофенонилселенида, как поставщика селена для наночастиц. Синтез осуществляется в условиях кислотного катализа в присутствии этилового эфира уксусной кислоты в реакции ацетофенона с селенистой кислотой. Далее полученные кристаллы отфильтровывались и последовательно промывались водой, ацетоном и изопропанолом.

Полученный дихлордиацетофенонилселенид смешивался в отношении 1 к 5 по массе с поливинилпирролидоном и растворялся в 50 кратном объеме изопропанола относительно общей их массы. Полученная гетерогенная система перемешивалась на водяной бане при температуре 500С до полного исчезновения дихлордиацетофенонилселенида по ТСХ. Далее в полученный раствор добавлялось 5 кратное количество воды относительно изопропилового спирта и подвергалось после гомогенизации шоковой заморозке с последующим лиофильным высушиванием.

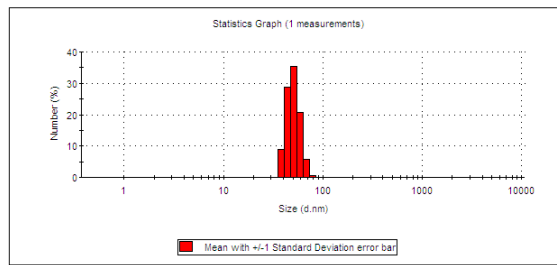
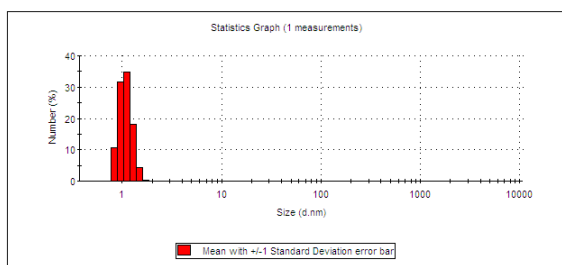
Полученные после лиофилизации порошок проверлся методом ТСХ на наличие дихлордиацетофенонилселенида и методом электронной микроскопии устанавливали размер наночастиц селена который в среднем составил 1,22 нм.

Так же в рамках данных исследований была установлена возможность использования в качестве метода контроля качества не электронной просвечивающей микроскопии, а динамического рассеивания света, что позволяет снизить себестоимость анализа и оптимизировать технологический процесс производства данных наночастиц.

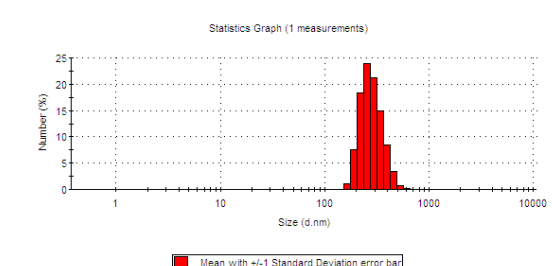
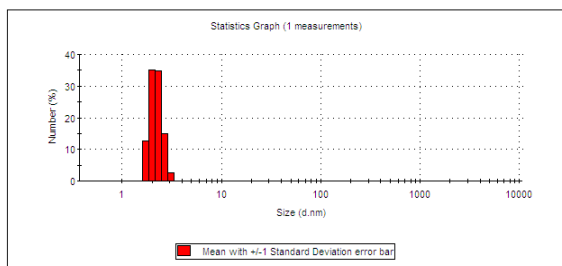
В наших исследованиях проведен анализ размера наночастиц селена в различных концентрациях и растворителях, в частности в воде и ДМСО.

Таблица 1 - Размер наночастиц и их процентное отношение в разных концентрациях и растворителях.

Наночастицы селена в воде в концентрации 0,1 мг/мл		Наночастицы селена в воде в концентрации 0,001 мг/мл		Наночастицы селена в воде в концентрации 0,0001 мг/мл		Наночастицы селена в ДМСО в концентрации 0,01 мг/мл	
Размер	%	Размер	%	Размер	%	Размер	%
0,83	10	37,84	8,9	1,74	12,7	190,1	7,6
0,96	31,5	43,82	28,6	2	35,1	220,2	18,4
1,1	34,9	50,75	35,3	2,3	34,7	255,0	24,0
1,3	18,1	58,77	20,7	2,7	14,9	295,3	21,3
1,5	4,4	68,06	5,8	3,1	2,6	342,0	14,9
1,7	0,4					396,1	8,4



**Рисунок 1,2. 0,1 mg/ml (слева) и 0,001 mg/ml (справа) наночастиц селена стабилизированных ПВП в воде**



**Рисунок 3,4. 0,0001 mg/ml (слева) наночастиц селена стабилизированных ПВП в воде, 0,01 мг/мл (справа) наночастиц селена стабилизированных ПВП в ДМСО.**

Исходя из полученных данных (таблица 1) установлено, что размер полимерной оболочки наночастиц селена находится в зависимости от используемого растворителя.

Исследования острой токсичности проведенных по методу Прозаровского показали LD50 выше 100 мг/кг это в 100 раз выше, чем требуемая для восполнения дефицита селена максимальная доза, что соответственно позволит с уверенностью говорить о возможности внедрения данной добавки в повседневную ветеринарную практику.

#### **Список источников**

1. Stadtman Thressa C. Selenoproteins - Tracing the role of a trace element in protein function. // PLoS Biology, 2005.- Vol. 3.-N 12, P. 2077-2079.
2. Yu-feng; Zhang Ying-mei; Wang Bing-lian; Long Jing; Huang De-jun; Liu Jiang-hai. Effect of selenium exposure on the immunological function in mice. // Huanjing Yu Zhiye Yixue, 2006.- Vol. 23.-N 1, P.38-40.
3. Al-Saleh Iman, Billedo Grisellhi, El-Doush Inaam, El-Din Mohamed Gamal, Yosef Gamal. Selenium and vitamins status in Saudi children. // Clinica Chimica Acta, 2006.- Vol. 368.- N 1-2, P. 99-109.
4. Karunasinghe Nishi; Ferguson Lynnette R.; Tuckey John; Masters Jonathan. Hemolysate thioredoxin reductase and glutathione peroxidase activities correlate with serum selenium in a group of New Zealand men at high prostate cancer risk. // Journal of Nutrition, 2006.- Vol. 136.-N 8, P.2232-2235.

5. Abdulah Rizky; Miyazaki Kaori; Nakazawa Minato; Koyama Hiroshi. Chemical forms of selenium for cancer prevention. // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2005.- Vol. 19.- N 2-3, P.141-150.

6. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. 58. Селен.- Женева: Всемирная организация здравоохранения.- 1989.- 270С.

© Горшунова С.В., Древки Я.Б., 2023

Научная статья  
УДК 579.6

### **Возможности акустических сенсорных систем для определения антибиотиков**

**О.И. Гулий<sup>1</sup>, Б.Д. Зайцев<sup>2</sup>, О.А. Караваева<sup>1</sup>, А.В. Смирнов<sup>3</sup>, И.А. Бородина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, ФИЦ «Саратовский научный центр РАН» (ИБФРМ РАН), Саратов 410049, Россия

<sup>2</sup>Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Саратовский филиал, Саратов, 410019, Россия

<sup>3</sup>Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва, 125009, Россия

**Аннотация.** Некорректное использование антибактериальных препаратов приводит к появлению антибиотиков и продуктов их деградации в окружающей среде и продуктах питания. Поэтому актуальным направлением исследований является развитие новых методов контроля антибактериальных препаратов в продуктах питания, сточных водах фармацевтических предприятий и других объектах. В качестве одного из перспективных направлений по развитию методов анализа антибиотиков являются акустические сенсорные методы. В работе показаны перспективы применения акустических методов анализа для оценки антибактериальных препаратов.

**Ключевые слова:** акустические сенсоры, антибиотики, определение

### **Possibilities of acoustic sensor systems for antibiotics determination**

**O.I. Guliy<sup>1\*</sup>, B.D. Zaitsev<sup>2</sup>, O.A. Karavaeva<sup>1</sup>, A.V. Smirnov<sup>3</sup>, I.A. Borodina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Saratov 410049, Russia

<sup>2</sup>Kotelnikov Institute of Radio Engineering and Electronics, Russian Academy of Sciences, Saratov Branch, Saratov 410019, Russia

<sup>3</sup>Kotelnikov Institute of Radio Engineering and Electronics, Russian Academy of Sciences, Moscow, 125009, Russia

**Abstract.** Incorrect use of antibacterial drugs leads to the appearance of antibiotics and their degradation products in the environment and food. Therefore, an important area of research is the development of new methods for monitoring antibacterial drugs in food, wastewater from pharmaceutical enterprises and other objects. Acoustic sensory methods are one of the promising directions in the development of methods for the analysis of antibiotics. The paper shows the prospects for the use of acoustic methods of analysis for the evaluation of antibacterial drugs.

**Key words:** acoustic sensors, antibiotics, determination

Антибиотики стали одним из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды, обнаруживаемых в почвах, природных водах, продуктах питания. Антибактериальные препараты широко используются не только в медицине, но и в ветеринарии для лечения и профилактики заболеваний, а также для «стимулирования роста» животных. Количественные показатели применения антибиотиков в животноводстве во всем мире превышают уровни потребления антибиотиков в медицине [1, 2]. Ожидается, что к 2030 году увеличение потребления антибактериальных препаратов достигнет более чем 100 000 тонн в год [3]. Большинство неиспользованных антибиотиков и их метаболитов попадают в окружающую среду, что негативно влияет на природные экосистемы. Поэтому необходимо разрабатывать новые методы контроля антибактериальных препаратов в водных объектах и сточных водах фармацевтических предприятий.

Для определения антибиотиков используют стандартные, успешно зарекомендовавшие себя методы анализа, такие как: микробиологические, спектрофотометрические, флуориметрические, хемилюминесцентные, различные варианты хроматографических методов и др. [4]. Успешными для анализа антибиотиков являются методы биосенсорного анализа [5-6].

Микроорганизмы, проявляющие чувствительность к определяемому антибиотику, в комплексе с электрофизическим датчиком, представляют собой основу простых, чувствительных и быстродействующих сенсоров. Такие микробные биосенсоры, как правило, основаны на измерении ингибирования роста бактерий из-за присутствия антибиотиков. Например, описано несколько биосенсоров для обнаружения остаточного количества антибиотиков, основанных на применении ферментативной активности микроорганизмов [7-9] или на измерении ингибирования роста бактерий в присутствии антибиотиков [10-11]. Среди описанных сенсорных систем особое внимание следует обратить на акустические биосенсоры, чувствительным элементом которых являются бактерии. Преимуществом акустических биосенсоров является их способность проводить определение антибиотиков непосредственно в жидкости без предварительной иммобилизации компонентов анализа. Принцип действия таких датчиков основан на регистрации биоспецифических реакций в жидкой суспензии, контактирующей с поверхностью пьезоэлектрического звукопровода, по которому распространяется пьезоактивная акустическая волна. До недавнего времени акустические датчики не применялись для анализа

антибиотиков и первое упоминание о возможности их применения для оценки воздействия антибактериальных препаратов на бактерии приведено в работе [12].

Акустические датчики измеряют изменения в характеристиках акустических волн (таких как скорость, затухание, частота) при их распространении в пьезоэлектрическом кристалле, контактирующем с исследуемой средой. Рассмотрим акустические биологические датчики, на основе поверхностных (пластинчатых) акустических волн (ПАВ) в линиях задержки для анализа антибиотиков, которые позволяют работать на частотах в диапазоне от нескольких МГц до нескольких ГГц. В этих датчиках волна, возбуждается и принимается с помощью встречно-штыревых преобразователей (ВШП), нанесенных на поверхность пьезоэлектрика, и распространяется вдоль поверхности пьезоэлектрической пластины. В зависимости от пьезоэлектрического материала и ориентации кристалла, получаются разные типы волн: волны Рэлея, волны с поперечно–горизонтальной поляризацией, волны Лява. Волны Рэлея, в основном, используются при создании газовых датчиков для обнаружения того или иного газа в воздухе. Однако, при контакте с жидкой средой волны Рэлея сильно затухают поскольку нормальные к поверхности компоненты механического смещения частиц генерируют продольные акустические волны, распространяющиеся в жидкость. Для анализа контактирующей жидкости наиболее подходящими являются волны с поперечно–горизонтальной поляризацией и волны Лява [13], которые не сопровождаются радиационными потерями в жидкость. Такие датчики идеально подходят для проведения анализа в жидкости и позволяют определять биорелевантные молекулы в воде или в водных буферных растворах с высокой точностью [14]. В работе [12] сообщается об использовании биосенсоров на ПАВ для обнаружения антибиотиков (пенициллина G) в молоке без использования меток. В связи с малой массой антибиотиков предпочтение отдавалось детекции методом ингибирования связывания, а не прямой детекции. Образцы, содержащие пенициллин G, предварительно инкубировали с соответствующим антителом, а поверхности биосенсора SAW покрывали эпитопами пенициллина G. Антитела в образце связывались с поверхностью биосенсора, если они не ингибировались пенициллином G. Анализ позволял обнаруживать 2 нг/мл пенициллина G в буфере и 2.2 нг/мл в обезжиренном молоке.

Разработан биологический датчик на ПАВ, содержащий тонкий слой полипиррольного полимера с молекулярными отпечатками, который использовался для селективного обнаружения флумехина (фторхинолонового) антибиотика с пределом обнаружения  $10^{-6}$  М, а чувствительность оценивалась как  $9,4 \pm 0,4$  °/мМ. Разработанный сенсор продемонстрировал превосходную способность распознавания флумехина [15]. Получены результаты, показывающие возможность определения чувствительности клеток (*Escherichia coli*) к антибиотикам на примере ампициллина с использованием биологического датчика на основе щелевой волны в акустической линии задержки [16]. В качестве основного элемента устройства использовалась линия задержки на

основе пьезоэлектрической пластины Y-X ниобата лития толщиной 200 мкм. На поверхности пластины были нанесены два ВШП для возбуждения и приема акустической волны с поперечно-горизонтальной поляризацией нулевого порядка ( $SH_0$ ) на центральной частоте  $\sim 3.5$  МГц. Над звуководом линии задержки между ВШП помещалась жидкостная ячейка объемом 1.5 мл. При помощи измерителя S-параметров проводились измерения полных потерь и фазы выходного сигнала устройства. Установлено наличие ярко выраженных резонансных пиков на частотной зависимости полных потерь, связанных с возбуждением щелевой моды. Добавление ампициллина к суспензии микробных клеток, находящейся в контейнере, приводило к изменению проводимости суспензии и, как следствие, к изменению глубины и частоты резонансных пиков на частотной зависимости полных потерь датчика. Показателем активности антибиотика по отношению к бактериям является разница между зарегистрированным сигналом датчика до и после воздействия на клетки антибиотиком. Данные, полученные с помощью акустического датчика, подтверждены стандартным микробиологическим методом определения чувствительности микробных клеток к антибиотику. Преимуществами данного подхода является высокая чувствительность метода, точность измерений (в пределах  $\pm 2\%$ ) и короткое время проведения анализа.

Таким образом, акустические биологические датчики, на основе поверхностных (пластинчатых) акустических волн в линиях задержки с использованием бактерий в качестве сенсорного элемента являются весьма перспективными для экспресс-анализа антибиотиков и позволяют определять низкие концентрации антибиотика непосредственно в жидкости без иммобилизации компонентов анализа. Дополнительным преимуществом предлагаемых датчиков является возможность их многократного использования, из-за чего нет необходимости в подборе условий для утилизации тест-систем после проведения анализа.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 22-29-00587.

#### **Список источников**

1. Bbosa G.S., Mwebaza N. Global irrational antibiotics/antibacterial drugs use: A current and future health and environmental consequences. In *Microbial Pathogens and Strategies for Combating Them: Science, Technology and Education*; Méndez-Vilas, A., Ed.; Formatex Research Center: Badajoz, Spain, pp. 1645–1655 (2013).
2. Lu Mei-Yi., Kao Wei-Chen, Belkin S., Cheng Ji-Yen. *Sensors* 19, 3882 (2019) doi:10.3390/s19183882.
3. Van Boeckel T.P., Brower C., Gilbert M., Grenfell B.T., Levin S.A., Robinson T.P., Teillant A., Laxminarayan R. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 112, 5649–5655 (2015).
4. Methods for the determination of susceptibility of bacteria to antimicrobial agents Terminology, EUCAST Definitive Document. 4, 291 (1998).
5. Mungroo N.A., Neethirajan S. // *Biosensors*. 4, 472–493 (2014). <https://doi.org/10.3390/bios4040472>.



6. Munteanu F-D., Titoiu A.M., Marty J-L., Vasilescu A. // *Sensors*. 18 (3), 901 (2018). <https://doi.org/10.3390/s18030901>.
7. Ferrini A.M., Mannon V., Carpico G., Pellegrini G.E., *Agric J. Food Chem.* 56, 784–788 (2008) <https://doi.org/10.1021/jf071479i>.
8. Das S., Kumar N., Vishweswaraiah R.H., Haldar L., Gaare M., Singh V.K., Puniya A.K. *J. Food Sci. Technol.* 51, 1161–1166 (2014) <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0609-4>.
9. Pellegrini G.E., Carpico G., Coni, E., *Anal. Chim. Acta*, 520, 13–18 (2004) <https://doi.org/10.1016/j.aca.2004.04.052>.
10. Babington R., Matas S., Marco M.P., Galve R. *Anal. Bioanal. Chem.* 403, 1549–1556 (2012) doi: 10.1007/s00216-012-5960-4.
11. Beltran M.C., Berruga M.I., Molina A., Althaus R.L., Molina M.P. *International Dairy Journal*. 41, 13–15 (2015) <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.09.007>.
12. Gruhl F.J., Länge K. *Food Anal. Methods*. 7 (2), 430–437 (2014) <https://doi.org/10.1007/s12161-013-9642>.
13. Fu Y.Q., Luo J.K., Nguyen N.T., Walton A.J., Flewitt A.J., Zu X.T., Li Y., McHale G., Matthews A., Iborra E., et al. *Prog. Mater Sci.* 89, 31–91 (2017).
14. Länge K., Rapp B.E., Rapp M. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 391 (5), 1509–1519 (2008) <https://doi.org/10.1007/s00216-008-1911-5>.
15. Ktari N., Fourati N., Zerrouki C., Ruan M., Nassoko D., Seydou M., Yaakoubi N., Chehimi M.M., Kalfat R. // *Procedia Engineering*. 120, 998–1002 (2015) <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.644>.
16. Guliy O.I., Zaitsev B.D., Borodina I.A. // *Applied Microbiology and Biotechnology*. 104 (3) 1283–1290 (2020).

© Гулий О.И., Зайцев Б.Д., Караваева О.А., Смирнов А.В., Бородина И.А., 2023

Научная статья

УДК 619: 579.8: 615.281

**Изучение биопленкообразующей способности возбудителей маститов, выделенных от коров в АО «ПЗ Мелиоратор» Марксовского района Саратовской области**

**Е.Е. Денисюк<sup>2</sup>, З.Ю. Хапцев<sup>1</sup>, Т.В. Спиряхина<sup>1</sup>, А.С. Желнова<sup>1</sup>, В.С. Гамова<sup>1</sup>, М.Н. Семенова<sup>2</sup>.**

1. ФГБОУ ВО Вавиловский университет
2. MAOY "Лицей №3 им. А.С. Пушкина"

**Аннотация.** Представлены результаты изучения биопленкообразующей способности клинических штаммов *Staphylococcus spp.*, выделенных от коров,

больных маститом в АО «ПЗ Мелиоратор» Марковского района Саратовской области.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus spp.*, мастит, биопленки, антибиотикорезистентность, конго красный

### **Study of biofilm-forming ability of mastitis pathogens isolated from cows in the farm "meliorator" of the Marksovsky district of the Saratov region**

**E.E. Denisyuk<sup>2</sup>, Z.Yu. Khaptsev<sup>1</sup>, T.V. Spiriyakhina<sup>1</sup>, A.S. Zhelnova<sup>1</sup>, V.S. Gamova<sup>1</sup>, M.N. Semenova<sup>2</sup>**

1- Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russia

2- MAEI "Lyceum №3 named after A.S. Pushkin"

**Abstract.** The results of the study of the biofilm-forming ability of clinical strains of *Staphylococcus spp.* isolated from cows with mastitis in JSC "PZ Meliorator" of the Marksovsky district of the Saratov region are presented.

**Key words:** *Staphylococcus spp.*, mastitis, biofilms, antibiotic resistance, Congo red

**Введение.** В современной медицине и ветеринарии получило широкое распространение множественной антибиотикорезистентности возбудителей патогенных и условно-патогенных заболеваний и увеличение темпов ее роста в немалой степени способствует образованию микроорганизмами биопленок. Особую роль в селекции и распространении устойчивости к антибиотикам микроорганизмов являются маститы крупного рогатого скота. По оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) наибольший экономический ущерб молочному животноводству наносит мастит молочного скота [1]. Хотя уровень смертности от мастита невелик, это отрицательно сказывается на прибыльности фермы и может привести к значительным экономическим потерям [2]. Затраты, связанные как с клиническими, так и с субклиническими формами заболевания, включают производственные затраты, затраты на лечение и затраты на профилактику [3,4,5]. Кроме того, возможны косвенные издержки из-за того, что молоко больных животных отличается высоким содержанием соматических клеток [6]. Немаловажным фактором является и то, что клиническая форма мастита вызывает достаточно сильный болевой синдром у животных [7]. Многочисленные типы токсинов и ферментов в молоке, вырабатываемом отдельными возбудителями, в частности, *S. aureus*, могут приводить к тяжелым заболеваниям пищевого происхождения [8].

Способность к образованию биопленок отдельными возбудителями маститов способствует хронизации патологического процесса и развитию антибиотикорезистентности [9].

Со времен работ Роберта Коха и введения им в бактериологическую плотных питательных сред считалось, что бактерии во внешней среде существуют в плактонной форме. Однако, в середине 40-х годов было достоверно установлено,

что абсолютное большинство популяций бактерий в экосистемах существуют в биопленках - специфически организованных состояниях [10,11,12]. Основной функцией биопленки является защита находящихся в ней микроорганизмов от неблагоприятных физических, химических и биологических факторов внешней среды, таких как высушивание, воздействие высоких и низких температур, различных излучений, химических веществ, а также действия факторов защиты организма хозяина [13].

Достоверно установлено, что в биопленках происходят совершенно уникальные физиологические процессы. Особенно это касается продуктов обмена веществ и продукции биологически активных веществ. Организованные в биопленки микробы способны создать своего рода микросреды. При этом микробные ассоциации организует своеобразную, характерную только для них генетическую систему в виде плазмид – кольцевых ДНК, которые способны определять поведенческий код для всех членов биопленки, их трофические, энергетические и другие связи как между особей внутри биопленки, так и внешним миром. Такое явление получило название *quorum sensing* - социальное поведение микроорганизмов [14,15].

В соответствии современными представлениями, подавляющее большинство микроорганизмов, находящихся в биопленке пребывают в неактивной фазе своего жизненного цикла [16,17]. Однако, вместе с тем, с поверхности биопленки происходит миграция отдельных микробных клеток, которые в свою очередь колонизируют другие участки организма. При этом клетки, потерявшие связь с материнской биопленкой, представляют собой важную угрозу, т.к. в составе биопленки они приобрели ряд новых свойств, в том числе антибиотикорезистентность [18].

Биопленки и инфекции, связанные с ними, являются причинами рецидивирующих и длительно протекающих заболеваний различных домашних животных, способствуют их хронизации.

В литературе описаны случаи болезней животных, ассоциирующихся с биопленками. Так, например, мастит, встречается у многих видов домашних животных, включая лошадей, коз, овец, свиней, кошек, собак, но наиболее часто выделяют крупный рогатый скот, где большое значение уделяется коммерческой ценности молока [19,20]].

Важную роль биопленки играют и в хронических и тяжело заживающих раневых процессах. Бактериальная инфекция ран - важная проблема как в медицине, так и в ветеринарии [21,22].

**Целью нашей работы явилось** изучение спектра возбудителей мастита крупного рогатого скота, которые циркулируют в дойном стаде АО «ПЗ Мелиоратор» и определение их биопленкообразующих свойств.

**Материалы и методы:** Секрет для проведения бактериологического исследования отбирали ветеринарные работники АО «ПЗ Мелиоратор» непосредственно в стерильные пластиковые флаконы с соблюдением правил асептики от коров с признаками клинического мастита. Для этого перед взятием

секрета вымя подмывали и вытирали чистым полотенцем. Соски коровы и руки протирали ватным тампоном, смоченным 70% спиртом.

Исследуемый секрет в дозе 0,1 мл высевали на поверхность агаризованных питательных сред (Эндо, солевой агар, кровяной агар,) и растирали по поверхности при помощи стерильного шпателя Дригальского. Для выделения стафилококков, стрептококков и кишечной палочки - на кровяной агар, для выделения кишечной палочки - на дифференциально-диагностическую среду Эндо, для выделения стафилококков - на селективный солевой агар. Посевы помещали в термостат при температуре 37 °С на 24-48 часов.

После изучения выросших культур подозрительные колонии отсеивали на скошенный ГМФ-агар и параллельно на кровяной ГМФ-агар на чашки Петри. Из выросших культур делали мазки и окрашивали по методу Грама. Для дифференциации энтерококков и стафилококков ставили каталазную пробу. Ферментацию мальтозы определяли при помощи среды Гисса с мальтозой. Для определения выделения стафилококками фермента коагулазы ставили реакцию плазмокоагуляции по общепринятой методике.

Для сравнения полученных данных и определения значений, характеризующих различную степень способности формировать основное вещество биопленки, использовали метод [23]. Для этого выделенные штаммы стафилококков выращивали на поверхности плотной питательной среды с сахарозой и конго красным. Образование биопленки бактериями оценивалось по окраске выросших колоний. Отсутствие активности регистрировалось по розовому цвету колоний, а наличие более темной, красной окраски центра колоний свидетельствовало о слабой вероятности создания биопленки; умеренная способность соответствовала красно-коричневому, а выраженная – черному цвету колоний.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенных исследований в пробах 1, 2, 3, 5 выделен *Staphylococcus spp.* На среде Эндо отсутствовал рост колоний темно-вишневого цвета, характерные для кишечной палочки. На кровяном агаре роста, характерного для стрептококков так же не обнаружено.

При бактериоскопии мазков, из культур, выделенных на солевом агаре, были видны грамположительные кокки, располагающиеся в мазках одиночно, попарно, коротким цепочками из 3-4 клеток, в виде скоплений, напоминающих гроздь винограда. На агаре ГМФ с кровью отдельные штаммы давали рост с зоной гемолиза различной интенсивности, отдельные штаммы ферментировали мальтозу. Каталазоположительны. Тест на коагулазу у выделенных культур был отрицательный. Из образца № 4 не было выделено никаких микроорганизмов, что, скорее всего, свидетельствует о проведении интенсивной антибактериальной терапии в момент взятия проб.

Таким образом, возбудителем маститов коров в исследованных образцах оказались представители рода *Staphylococcus spp.*

При определении биопленкообразующей способности на среде с конго красным было установлено, что пять из восьми выделенных культур обладали

умеренной и выраженной способностью к биопленкообразованию, а три культуры практически не обладали способностью к биопленкообразованию.

### **Заключение и выводы**

1. Причиной маститов крупного рогатого скота в исследованных образцах секрета молочной железы были стафилококки.

2. Большинство выделенных культур стафилококков обладают умеренной и выраженной биопленкообразующей способностью. Наша гипотеза подтвердилась.

3. Выявленные биопленкообразующие свойства выделенных культур ветеринарным специалистам необходимо учитывать при определении стратегии терапии клинических и субклинических маститов в дойного стада АО «ПЗ Мелиоратор» Марковского района Саратовской области.

Для повышения эффективности лечения маститов с одной стороны и снижения количества применяемых антибиотиков с другой стороны необходимо проводить комплексные мероприятия, включающие в том числе постоянный мониторинг антибиоткорезистентности циркулирующих в молочном стаде культур и включение в комплексную терапию маститов помимо антибиотиков лекарственных препаратов, разрушающих микробные биопленки.

### **Список источников**

1. Incidence of sub-clinical mastitis in cows of Malwa Region of Madhya Pradesh / A. Tiwari et al. // *Indian Journal of Dairy Science*. – 2000. – 53 (4). – P. 328 - 331.

2. Jamali H, Barkema HW, Jacques M, Lavallée-Bourget EM, Malouin F, Saini V, et al. Invited review: incidence, risk factors, and effects of clinical mastitis recurrence in dairy cows. *J Dairy Sci.* (2018) 101:4729–46. doi: 10.3168/jds.2017-13730

3. Cobirka M, Tancin V, Slama P. Epidemiology and classification of mastitis. *Animals.* (2020) 10:2212. doi: 10.3390/ANI10122212;

4. Hogeveen H, Van Der Voort M. Assessing the economic impact of an endemic disease: the case of mastitis. *Rev Sci Tech Offff Int Epiz.* (2017) 36:217–26. doi: 10.20506/rst.36.1.2623

5. Aghamohammadi M, Haine D, Kelton DF, Barkema HW, Hogeveen H, Keefe GP, et al. Herd-level mastitis-associated costs on Canadian dairy farms. *Front Vet Sci.* (2018) 5:100. doi: 10.3389/fvets.2018.00100

6. Blowey R, Edmondson P. *Mastitis Control in Dairy Herds*. Oxfordshire: CABI Publishing (2010). doi:10.1079/9781845935504.0000

7. Leslie KE, Petersson-Wolfe CS. Assessment and management of pain in dairy cows with clinical mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* (2012) 28:289–305. doi: 10.1016/j.cvfa.2012.04.002.

8. Johler S, Tichaczek-Dischinger PS, Rau J, Sihto HM, Lehner A, Adam M, Stephan R. Outbreak of Staphylococcal food poisoning due to SEA-producing *Staphylococcus aureus*. *Foodborne Pathog Dis.* 2013 Sep;10(9):777-81. doi: 10.1089/fpd.2013.1503

9. Клиническая микробиология для ветеринарных врачей : учебное пособие для вузов / З. Ю. Хапцев [и др.] ; под общей редакцией З. Ю. Хапцева, Э. Г.

Донецкой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13258-8.

10. Biofilm infections / T. Bjarnsholt et al. // Springer. — 2011. — P. 314.

11. Costerton J.W., Stewart P.S., Greenberg E.P. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections // Science. — 1999. — Vol. 284. — P. 1318 - 1322.

12. Watnick P., Kolter R. Biofilm, city of microbes // J. Bacteriol. — 2000. — Vol. 182. — P. 2675 - 9.

13. Vu B, Chen M, Crawford RJ, Ivanova EP. Bacterial extracellular polysaccharides involved in biofilm formation. *Molecules*. 2009 Jul 13;14(7):2535-54. doi: 10.3390/molecules14072535.

14. Арсенюк, А.Ю. Экологические аспекты существования популяций пробиотических штаммов бактерий (электронная и модуляционная микроскопия): дис. канд. биол. наук: 06.02.05 / Арсенюк Анна Юрьевна. — Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. — Москва, 2017. — 116 с.;

15. Афиногенова, А.Г. Влияние бигуанидов на формирование стрептококковой биопленки на модели культуры клеток фибробластов кожи эмбриона человека / А.Г. Афиногенова, К.Б. Грабовская, Е.В. Кулешевич // Инфекции в хирургии. — 2011. — № 1. — С. 3 - 11.)

16. Lewis K. Persister cells and the riddle of biofilm survival // *Biochemistry*. — 2005. — Vol. 70 (2). — P.267 - 74.

17. Marques, C. N. H. (2015). Isolation of Persister Cells from Biofilm and Planktonic Populations of *Pseudomonas aeruginosa*. *Bio-protocol* 5(18): e1590. DOI: 10.21769/BioProtoc.1590.

18. Окулич, В.К. Микробные биопленки в клинической микробиологии и антибактериальной терапии: монография / В.К. Окулич, А.А. Кабанова, Ф.В. Плотников. — Витебск: ВГМУ, 2017. — 300 с.: ил

19. Sahar Mahdi H. Al-Rubaye, Essam F. Al-Jumaily and Hassan A. Abdul-Ratha. Biofilm Production by *Staphylococcus aureus* Isolated from Bovine Mastitis Related with Resistance to the Antibiotics *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 5(5): 33-44. doi: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.505.004>.

20. Карабанов, С.Ю. Видовой состав и свойства биопленкообразующих бактерий при хронических отитах у собак и совершенствование методов лечения больных животных: дис. канд. ветеринар. наук: 06.02.02 / Карабанов Сергей Юрьевич. — ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И.Скрябина. — Москва, 2018. — 146 с.

21. Афиногенова, А.Г. Микробные биопленки ран: состояние вопроса / А.Г. Афиногенова, Е.Н. Даровская // *Травматология и ортопедия России*. — 2011. — № 3 (61). — С. 119 - 125.

22. Percival S.L., Knottenbelt D.C., Cochrane C.A. Biofilms and veterinary medicine / S.L. Percival, // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. — 2011. — P. 254.

23. Freeman D.J., Falkiner F.R., Keane C.T. New method for detecting slime production by coagulase negative staphylococci// J.Clin. Pathol. 1989. Vol. 42. P. 872–874.

© Денисюк Е.Е., Хапцев З.Ю., Спиряхина Т.В., Желнова А.С., Гамова В.С., Семенова М.Н., 2023

Научная статья  
УДК: 57.013:612.1

### **Влияние низкоинтенсивной лазерной терапии на некоторые показатели оксидативного стресса у коров**

**А.В. Дерюгина<sup>1</sup>, М.Н. Иващенко<sup>1,2</sup>, М.Н. Таламанова<sup>1</sup>, В.А. Петров<sup>2</sup>, А.А. Дунаевская<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

<sup>2</sup> Нижегородский государственный агротехнологический университет, г. Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты влияния низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 830 нм на концентрацию малонового диальдегида и содержание восстановленного глутатиона в крови коров на фоне технологического стресса. В ходе проведенного исследования у животных после технологического стресса отмечено увеличение концентрации малонового диальдегида, снижение концентрации восстановленного глутатиона, что свидетельствует о нарушении перекисного гомеостаза. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения способствовало нормализации показателей свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты. Наиболее благоприятный антиоксидантный эффект оказывает воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением в течение 15 минут.

**Ключевые слова:** технологический стресс, низкоинтенсивное лазерное излучение, малоновый диальдегид, глутатион, окислительный стресс

### **The effect of low-intensity laser therapy on some indicators of oxidative stress in cows**

**A.V. Deryugina<sup>1</sup>, M.N. Ivashchenko<sup>1,2</sup>, M.N. Talamanova<sup>1</sup>, Petrov V.A.<sup>2</sup>, Dunaevskaya A.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Lobachevsky Nizhny Novgorod State University,

<sup>2</sup> Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The results of the effect of low-intensity laser radiation with a wavelength

of 830 nm on the concentration of malondialdehyde and the content of reduced glutathione in the blood of cows against the background of technological stress are presented. In the course of the study, an increase in the concentration of malondialdehyde and a decrease in the concentration of reduced glutathione were observed in animals after technological stress, which indicates a violation of peroxide homeostasis. The use of low-intensity laser radiation contributed to the normalization of indicators of free radical oxidation and antioxidant protection. The most favorable antioxidant effect is exerted by low-intensity laser radiation for 15 minutes.

**Keywords:** technological stress, low-intensity laser radiation, malondialdehyde, glutathione, oxidative stress

Воздействие ряда стресс-факторов, сопровождающих промышленную технологию содержания коров, приводит к увеличению нагрузки на адаптационные способности организма, что влечет за собой различные физиологические и биохимические нарушения. Нарушение метаболических процессов сопровождается изменением параметров гомеостаза, составляющими которого является активация свободнорадикального окисления (Кавтарашвили А.А. и соавт., 2010; Преображенский С.Н. и соавт., 2001). Для профилактики и коррекции неблагоприятных воздействий условий промышленного содержания крупного рогатого скота актуальным является разработка эффективных немедикаментозных методов профилактики и коррекции стресса, способных активизировать защитные силы организма и обеспечить перестройку регуляторных процессов. Перспективным методом при технологическом стрессе у коров является низкоинтенсивная лазерная терапия (Гудков, 2005; Оказов, 2009).

Целью работы явилось изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на перекисный гомеостаз и содержание восстановленного глутатиона в крови коров.

Исследования проведены на здоровых коровах черно-пестрой породы, которые были разделены на четыре группы: I группа — интактные животные; II группа, животные после технологического стресса; животным III и IV групп после технологического стресса проводили лазеротерапию. Для этого использовали автономный лазерный душ «МарсИК» (НПО "Петролазер", Санкт-Петербург) с длиной волны 830 нм. Для облучения выбрана область ушной раковины, длительность процедуры 5 мин (III группа) или 15 мин (IV группа). Курс лазеротерапии проводили однократно, ежедневно в течение 7 дней. Воздействующими стресс-факторами были плановые зооветеринарные мероприятия. Анализ показателей оксидативного стресса проводился на 1, 3, 5, 14 сутки после первого воздействия НИЛИ. Кровь брали из яремной вены в утренние часы до кормления животных, определяли концентрацию малонового диальдегида (В.М. Лившиц, 2007) и концентрацию восстановленного глутатиона (G.L. Ellman, 1959). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica, оценку достоверности — по критерию Стьюдента.



В ходе проведенного исследования у животных II группы отмечено увеличение МДА на протяжении пяти суток эксперимента, что свидетельствует о нарушении перекисного гомеостаза. Обнаружено снижение уровня ключевого компонента антирадикальной защиты, восстановленного глутатиона, на 15 % в течение первых суток ( $p \leq 0,05$ ). Применение НИЛИ способствовало нормализации показателей свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты. Содержание МДА постепенно снижалось, и, к 5 суткам приблизилось к значениям интактной группы ( $p \leq 0,05$ ). Уровень восстановленного глутатиона к 5 суткам не отличался от показателей I группы.

Таким образом, НИЛИ ограничивает развитие окислительного стресса. Наиболее благоприятный мембранопротекторный и антиоксидантный эффект оказывает воздействие в течение 15 минут.

### Список источников

1. Гудков, С.Н. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на биологические параметры свиноматок: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01; 03.00.13 / Гудков Сергей Николаевич. – Новосибирск, 2005. – 141 с.
2. Кавтарашвили, А.А. Проблема стресса и пути ее решения / А.А. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Животноводство России. – 2010. – №6. С.15-17.
3. Лившиц, В.М. Медицинский лабораторно-аналитический справочник // В.М. Лившиц, В.И. Седельникова – Москва: Триада Х, 2007. – 312 с.
4. Оказов, Т.А. Рост, развитие, резистентность телят и молочная продуктивность коров при лазеропунктуре: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Оказов Темурболат Асланович. – Владикавказ, 2009. – 24 с.
5. Преображенский, С.Н. Стрессоры – причина снижения продуктивности коров / С.Н. Преображенский, О.Н. Преображенский // Ветеринария. – 2001. – №11. – С. 53-55.
6. Ellman G.L. Tissue sulfhydryl groups / G.L.Ellman // Arch. Biochem. Biophys. – 1959. – Vol.82, №1. – P.70-77.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта №22-26-00311.*

© Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Таламанова М.Н., Петров В.А.,  
Дунаевская А.А., 2023

## Оперативное лечение и заживление кусаных ран у животных

**О.В. Дюдьбин**

Факультет биотехнологий и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты исследования статистики встречаемости кусаных ран, диагностики и оперативного лечения животных. Лечение проводилось индивидуально. В ходе исследований была доказана эффективность лечения кусаных ран как консервативным, так и оперативным путём.

**Ключевые слова:** Раны, собаки, диагностика, лечение, заживление

## Surgical treatment and healing of bitten wounds in animals

**O.V. Dyudbin**

Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Bashkir State Agrarian University,  
Ufa, Russia

**Abstract.** The results of the study of the statistics of the occurrence of bitten wounds, diagnosis and surgical treatment of animals are presented. The treatment was carried out individually. In the course of research, the effectiveness of the treatment of bitten wounds has been proven both conservatively and surgically.

**Keywords:** Wounds, dogs, diagnosis, treatment, healing

**Введение.** Проблема патогенеза и лечения ран относится к числу наиболее старых разделов ветеринарной медицины. С полным основанием можно утверждать, что лечение ран - это одна из основных проблем ветеринарной хирургии. Изучение течения раневого процесса у животных является наиболее актуальной проблемой ветеринарной хирургии, прежде всего это касается вопросов особенностей лечения ран с учётом видовой реактивности животных в фазе гидратации и дегидратации [4-6,9].

Основные трудности в проблеме лечения ран и раневой инфекции заключаются в объективной диагностике, прогнозировании течения раневого процесса и, как следствие, разработке обоснованной тактики и принципов лечения ран. Очень часто динамическая оценка заживления раны носит слишком субъективный характер, основываясь на произвольно выбранных критериях [1-3, 7,15].

Травмы у животных достаточно нередкое явление и очень опасное для жизни животного. Одни из видов травм это раны различной этиологии: кусаные раны, резаные раны и другие. Существует большое разнообразие методов лечения ран. Заживление ран происходит первичным и вторичным натяжением. Известно, что все случайные раны, как правило, содержат различные патогенные и непатогенные микробы. Однако клиническое проявление жизнедеятельности последних бывает неодинаковым, что зависит от патогенности микробов, состояния раны, иммунобиологических свойств организма и ряда других условий [8, 10-14].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе Консультационно-диагностического центра ветеринарной медицины г.Уфа в 2022-2023 году. В работе изучались собаки и кошки разных пород и возрастов. Было исследовано 42 животных, которые по результатам диагностики были распределены на 3 группы. Группы были созданы по принципу лечения из-за тяжести течения заболевания, независимо от пола, возраста и породы. В зависимости от вида раны и её тяжести выбирались методики по заживлению этих ран. Учитывались особенности и вид животного: возраст, вес, порода, сопутствующие заболевания.

**Результаты исследований.** При анализе всех диагнозов, диагностирующийся в ветеринарной клинике в период исследований, диагноз кусаные раны ставился в 36% случаев среди всех травматических повреждений и внутренних органов.

1 группу животных лечили по первичному натяжению, проводилась глубокая санация раны под общей анестезией, некротомия, обновление краев раны и зашивание, либо проводилась реконструктивная хирургия с использованием аксиальных лоскутов на сосудистой ножке. Назначалось лечение: Антибиотик Синулокс (50-250-500мг), 20-25 мг на кг массы 2 раза в день 15-20 дней. Ежедневная санация швов раствором - 0,05% хлоргикседина. Снятие швов через 12 дней. Обезболивающие препараты: Онсиор – 0,1 мг на кг массы для собак 1 раз в день 5 дней. НПВС Мелоксидил – 0,05 мг на кг массы 1 раз в день 5 дней для кошек.

Лечение 2 группы проходило по вторичному натяжению. Проводилась ежедневная санация раны раствором- 0,05 % хлоргикседина и накладывалась повязка с Гидрогелем или Бранолиндом пропитанным перуанским бальзамом. Антибиотик Синулокс (50-250-500мг), 20-25 мг на кг массы 2 раза в день 20-30 дней. Обезболивающие препараты: Онсиор – 0,1 мг на кг массы для собак 1 раз в день 5 дней. НПВС Мелоксидил – 0,05 мг на кг массы 1 раз в день 5 дней для кошек.

Лечение 3 группы проводили ежедневными санациями раны раствором - 0.05% хлоргикседина, поверх раны клеили пластырь с антисептиком Cosporog.

Оперативное лечение сводилось к решению ряда последовательных задач: устранение рубцов на коже и мышцах, оценка жизнеспособности тканей кожи фасций и мышц, необходимость в санации и дренировании дефекта активным дренажом.

Трансплантация кожи аксиальном лоскутом – 37 %. Решение о пересадке кожи проводилось после иссечения нежизнеспособных тканей в области раны и оценки функциональности мышц без ограничения подвижности конечностей.

Пересадка кожи аксиальным лоскутом с подвижной кожей в 20 случаях – 50 % случаев.

Наложение ситуационного шва в область оперативного вмешательства 22 % животных- 8 животных.

Через 10 дней провели контрольную проверку состояния животных. Лечение 1 и 2 группы показало себя хорошо, у животных отмечалось хорошее состояние, отсутствие гнойного экссудата. Лечение 3 группы потребовало дополнительного заживляющего материала и введение антибиотиков.

**Заключение.** 1. Для наиболее быстрого улучшения состояния животных при лечении кусаных ран рекомендуется применение таких препаратов, как— Синулокс 50, 250, 500 мг в дозе 20-25 мг/кг 2 раза в сутки перорально, Мелоксидил в дозе 0,05-0,1 мг/кг 1 раза в сутки перорально.

2. Санация ран 0,05 % хлоргексидином, 1 раз в сутки, по 200 мл за одну обработку шприцом 20 мл иглой 20G.

3. Для профилактики заболевания рекомендуется: держать животное на поводке во время выгула, кастрация животных для коррекции поведения во время свободного гуляния. Использовать намордники во время выгула.

4. Рекомендуется проводить разъяснительные работы среди населения о профилактике недопущения ран, повышать уровень осведомленности о данной болезни среди владельцев и ветеринарных врачей.

#### **Список источников**

1. Базекин, Г. В. Морфологическая и иммуно-гистохимическая характеристика миокарда крыс под воздействием глицирризиновой кислоты / Г. В. Базекин, И. Р. Гатиятуллин // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 238. – № 2. – С. 25-31.

2. Базекин, Г.В. Морфофункциональная оценка влияния глицирризиновой кислоты на миокард крыс при адреналиновой нагрузке / Г.В. Базекин, И.Р. Гатиятуллин, Е.Н. Сковородин // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Москва: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 60-64.

3. Галимова, А. Р. Опыт лечения микроспории кошек / А. Р. Галимова, И. Р. Гатиятуллин // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 61-64.

4. Гатиятуллин И.Р. Строение миокарда крыс при адреналиновой модели / И. Р. Гатиятуллин, Г. В. Базекин, А. Р. Шарипов, Е. Н. Сковородин // Морфология. – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 57.

5. Гатиятуллин, И.Р. Морфофункциональная оценка миокарда крыс линии Wistar при применении глицирризиновой кислоты / И.Р. Гатиятуллин, Г.В. Базекин, И.В. Чудов // Вестник Башкирского ГАУ. – 2018. – № 2(46). – С. 66-71.
6. Гатиятуллин, И. Р. Профилактика и лечение микроспории кошек / И. Р. Гатиятуллин, Ю. В. Кирилова // Студенческий научный форум - 2015: VII Международная студенческая электронная научная конференция, электронное издание, Саратов, 15 февраля – 31 2015 года. – Саратов: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания", 2015.
7. Гатиятуллин, И. Р. Строение миокарда крыс при применении глицирризиновой кислоты / И. Р. Гатиятуллин, Г. В. Базекин, А. Р. Шарипов // Морфология. – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 57.
8. Гимранов, В. В. Влияние субтилиновой мази на гистологические показатели заживления ран у кроликов / В. В. Гимранов, И. Т. Гиниятуллин // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 79.
9. Гимранов, В. В. Гистологические показатели заживления экспериментальных РАН у кроликов / В. В. Гимранов, И. Т. Гиниятуллин // Морфология. – 2019. – Т. 156. – № 6. – С. 90.
10. Дистанова, А. Э. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика бешенства плотоядных животных / А.Э. Дистанова, И.Р. Гатиятуллин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2022. – С. 20-25.
11. Дистанова, А. Э. Профилактика бешенства плотоядных животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Студент и аграрная наука: материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – С. 106-109.
12. Дистанова, А. Э. Профилактика бешенства у животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Е.П. Ващекина. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 66-69.
13. Дистанова, А. Э. Этиология и профилактика бешенства у плотоядных животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биотехнологии: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2022. – С. 115-117.
14. Миллер, Е. В. Клинический случай гастрита у кошки / Е. В. Миллер, И. Р. Гатиятуллин // Современные достижения ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского ГАУ. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2023. – С. 88-91.

15. Миллер, Е. В. Опыт лечения гастрита у кошки / Е. В. Миллер, И. Р. Гатиятуллин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра биол. наук, профессора Е.П. Ващекина. – Брянск: Брянский ГАУ, 2023. – С. 195-198.

© Дюдьбин О.В., 2023

Научная статья

УДК 664:637.5 04/07:637.521

### **Разработка рецептуры и технологии производства полуфабрикатов из мяса птицы с соевой окарой функционального назначения**

**Ж.Д. Ермолаева, И.С. Киселева, З.Ю. Хапцев, М.А. Кирсанова, А.А. Мухамедгалиева**

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

**Аннотация.** Проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования образцов фарша мясных полуфабрикатов из индейки – купат с соевой окарой. 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

### **Development of composition and technology for production of semi-finished products from poultry meat with functional soybean ocar**

**Zh.D. Ermolaeva, I.S. Kiseleva, Z.Yu. Khaptsev, M.A. Kirsanova, A.A. Mukhamedgalieva**

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

**Abstract.** Organoleptic, physico-chemical and microbiological studies of samples of minced meat semi-finished turkey products - cupate with soya pellets were carried out. 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 okara, cupates

В настоящее время в связи с дефицитом в рационе питания населения страны эссенциальных веществ, в особенности витамина С, витаминов групп В и Е, селена, йода и клетчатки существует необходимость создания функциональных продуктов питания с дополнительными функциями, полезными питательными и физиологическими характеристиками.

Одним из возможных решений обозначенной проблемы 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].

**Результаты исследований.** 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.

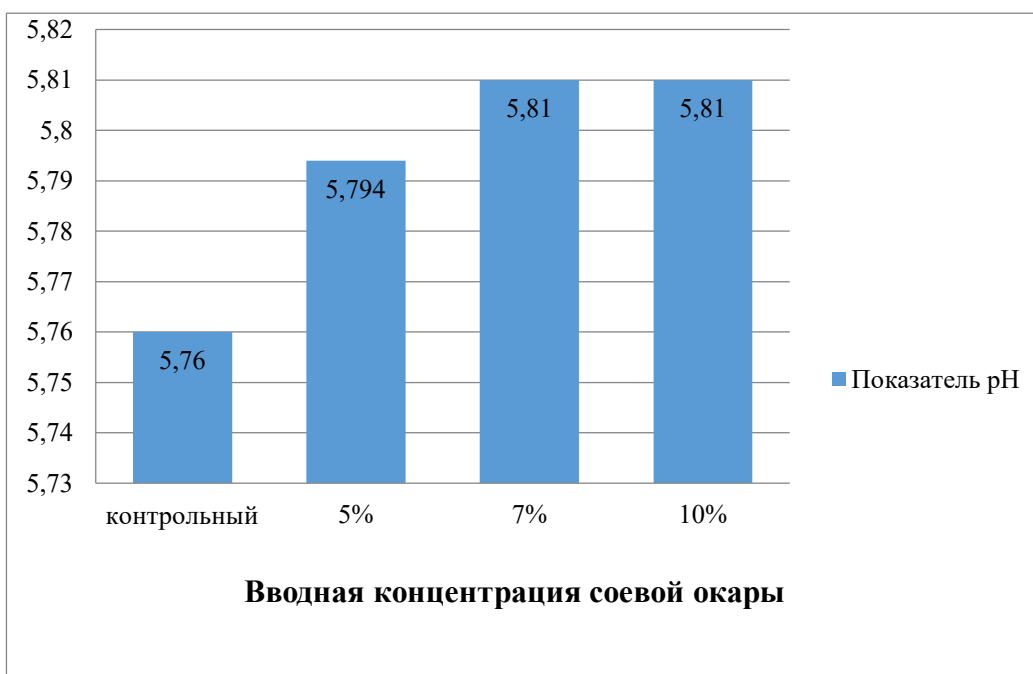
Изучение содержания влаги в опытных образцах фарша купат с соевой окарой, показало, что увеличение растительного компонента в фарше приводит и повышению содержания влаги в образцах, и только в последнем образце с концентрацией соевой окары 10 % содержание влаги является наибольшим. По количеству влаги 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 окары 7 %.



**Рисунок 1. Изменение массовой доли влаги в исследуемых образцах фарша в зависимости от количества соевой окары**

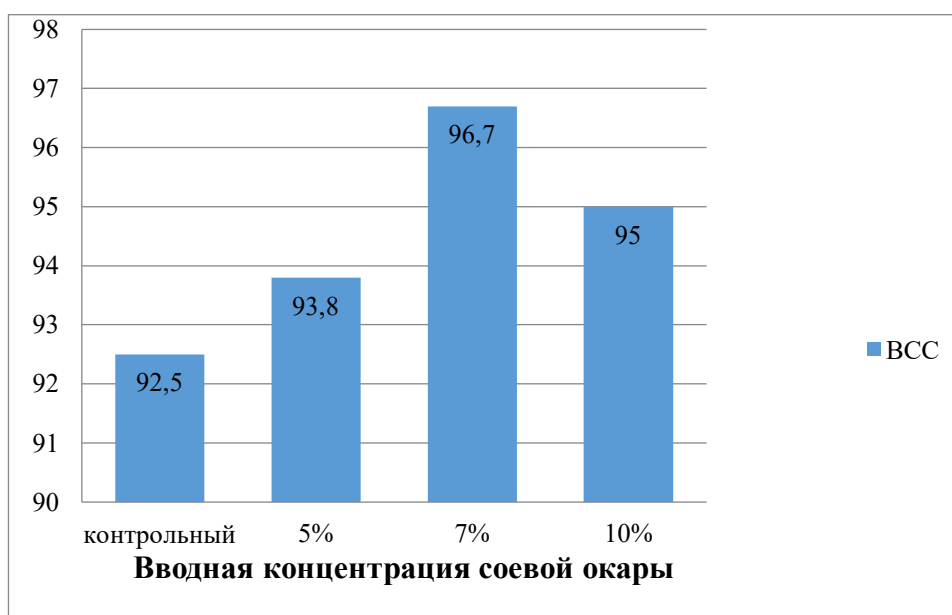
Изучено влияние концентраций соевой окары на рН модельных образцов фарша купат. Установлено, что при концентрации соевой окары 7-10 % в образцах фарша рН возрастает, что положительно сказывается на свойствах готового продукта (рис. 2).





**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  $1 \times 10^5$  КОЕ/г)

№№ образца	Концентрация соевой окары	КМАФАнМ, (КОЕ/г)
Контрольный	0 %	$1,1 \times 10^4$
1	5 %	$2 \times 10^4$
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».

**Заключение.** Для диетического питания выбор мяса индейки является приоритетным сырьем ввиду многих факторов, таких как гипоаллергенность этого вида мяса, легкоусвояемость и богатое содержание белков и витаминов, а применение соевой окары в купатах обогащает готовый продукт пищевыми волокнами, комплексом полиненасыщенных жирных кислот, витаминами и широким спектром минеральных веществ.

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 позволяет говорить о продукте 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-pischevaya-okara-v-kompozitsionnyh-retsepturah-myasnyh-izdeliy>.

© Ермолаева Ж.Д., Киселева И.С., Хапцев З.Ю., Кирсанова М.А., Мухамедгалиева А.А., 2023

## Выявление антимикробной активности новых производных соединений тиохроменового ряда

И.А. Зенкин, В.Д. Чубуков, А.А. Шкель

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

**Аннотация.** Данное исследование посвящено изучению антимикробной активности синтезированных тиохроменов. Показано селективное влияние полученных соединений на рост некоторых из выбранных штаммов бактериальных культур *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*. Результаты эксперимента могут быть использованы при создании селективных питательных сред и разработке новых противомикробных препаратов.

**Ключевые слова:** сера, тиохромен, пропанонилциклогексанон, антимикробная активность, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

## Detection of the antimicrobial activity of new thiochromene derivative compounds

I.A. Zenkin, V.D. Chubukov, A.A. Shkel

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

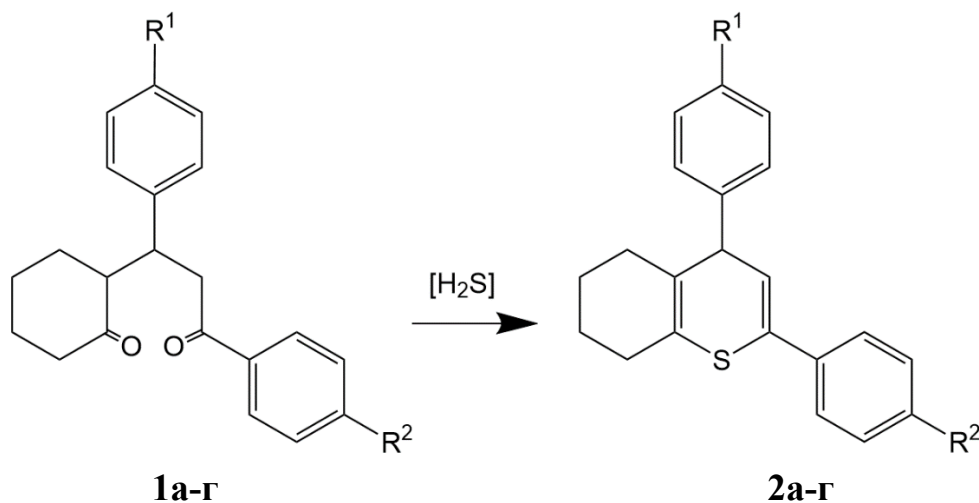
**Abstract.** This study is devoted to the study of the antimicrobial activity of the synthesized thiochromenes. The selective effect of the obtained compounds on the growth of some of the selected strains of bacterial cultures of *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*. The results of the experiment can be used in the creation of selective nutrient media and the development of new antimicrobial drugs.

**Key words:** sulfur, thiochromene, propanonylcyclohexanone, antimicrobial activity, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

Сера – важный микроэлемент, дисбаланс которого в рационе животных и человека может вызвать ряд заболеваний. Многие ее соединения проявляют антимикробные и фунгицидные свойства. Поиск новых органических серосодержащих соединений является важной не только теоретической, но и практической задачей [1].

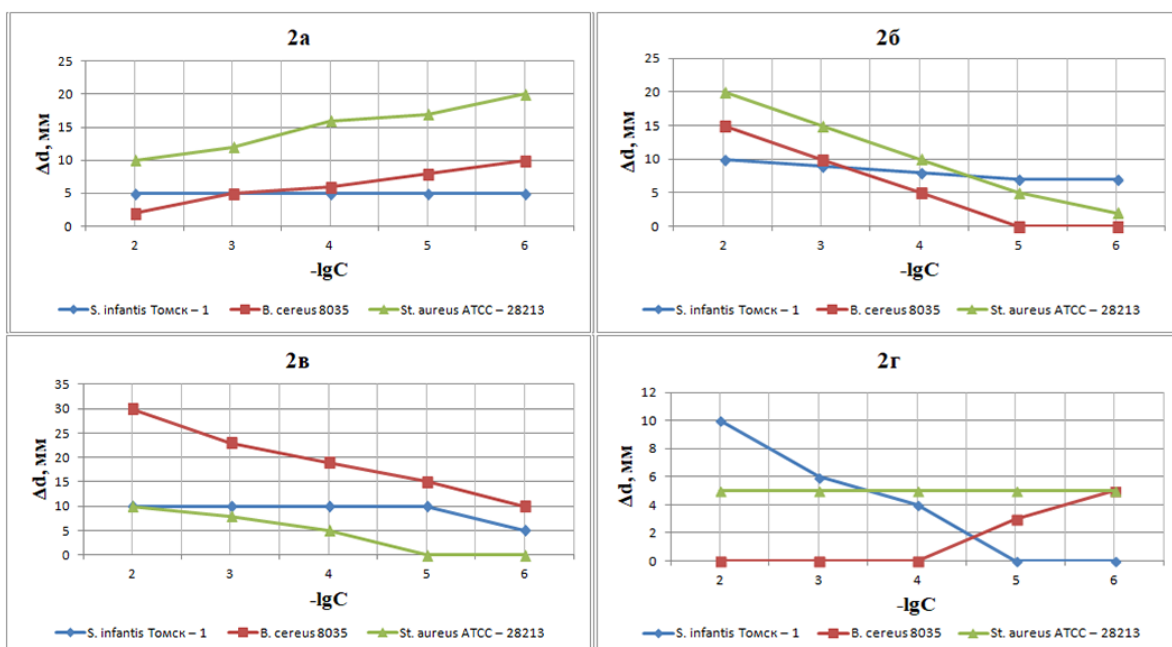
В качестве исследуемых соединений нами были выбраны 2,4-дифенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-тиоохромен (**2a**), 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-селенохромен (**2б**), 2-(4-метоксифенил)-4-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-тиохромен (**2в**), 2,4-ди(4-метоксифенил)-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-тиохромен(**2г**), синтезированные по известной методике [2] из соответствующих

дифенилпропанонилциклогексанонов **1**, полученных ранее [3]. Выход тиохроменов составил от 22 до 30%. Полноту протекания реакции контролировали с помощью ТСХ.



- а)  $2R^1=H, R^2=H$ ;
- б)  $2R^1=OCH_3, R^2=H$ ;
- в)  $2R^1=H, R^2=OCH_3$ ;
- г)  $2R^1=OCH_3, R^2=OCH_3$ ;

На штаммах *St. Aureus 209*, *B. cereus 8035* и *S. Infantis Томск-1* было проведено исследование антимикробной активности выбранных веществ луночным методом [4]. В лунки агарозного геля на чашке Петри вносили растворы исследуемых соединений в ДМСО. Количественную характеристику антимикробной активности определяли по диаметру зон угнетения роста, вычисленную по формуле:  $\Delta d = d_i - d_p$ , где  $d_i$ - зона угнетения роста раствора препарата;  $d_p$ - ДМСО, использованный в качестве контроля. Далее, после инкубации в термостате при температуре 37 °С в течение суток, производилось сравнение диаметров зон угнетения роста бактерий для различных образцов.



**Рисунок 1. Зависимость диаметров зон угнетения роста исследуемых штаммов микроорганизмов от концентрации тетрагидро-4H-тиохроменов 2а-г.**

Из полученных данных (Рисунок 1) видно, что синтезированные тиохромены проявляют антибактериальную активность в отношении не всех выбранных штаммов. В то время, как 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4H-тиохромен (**2б**) ингибировал рост всех исследуемых микроорганизмов, 2,4-дифенил-5,6,7,8-тетрагидро-4H-тиохромен (**2а**) даже способствовал росту *B. cereus 8035*. Все исследованные соединения также не оказывали значимого влияния на рост одного из выбранных штаммов: **2а-в** на *S. Infantis Томск-1*, **2г** – на *St. Aureus 209*.

В связи с этим, исследуемые нами вещества могли бы найти применение не только в составе антимикробных препаратов, но и в качестве компонентов селективных питательных сред для выращивания целевых микроорганизмов. Также, используя полученные селенохромены, возможно получать биомассу, обогащенную серой.

### Список источников

1. Mathewa, B.P. Synthesis and anti-bacterial activity of novel dihydrochromeno[8,7-e][1,3]oxazine-2(8H)-thiones / B.P. Mathewa, N. Aggarwal, R. Kumar and M. Natha // Journal of Sulfur Chemistry. – 2014. - Vol. 35 - № 1. - 31–41.
2. Kuthan, J., Šcebek, P., & Böhlm, S. (1994). Developments in the Chemistry of Thiopyrans, Selenopyrans, and Teluopyrans. Advances in Heterocyclic Chemistry Volume 59, 179–244.
3. Чубуков В.Д., Шкель А.А. Получение карбонилсодержащих соединений с противомикробной активностью // ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. - Саратов:

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. - С. 229-232.

4. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар.

© Зенкин И.А., Чубуков В.Д., Шкель А.А., 2023

Научная статья  
УДК 639.3.043

### **Биотехнология кормления радужной форели**

**Е.А. Зыкина**

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет,  
г. Пенза, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены принципы кормления радужной форели и возможности применения альтернативных источников белка в производстве комбикормов для лососевых рыб.

**Ключевые слова:** радужная форель, рыбная мука, протеин, незаменимые аминокислоты, комбикорма

### **Biotechnology of rainbow trout feeding**

**E.A. Zykina**

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

**Abstract.** The article discusses the principles of feeding rainbow trout and the possibility of using alternative sources of protein in the production of compound feeds for salmon fish.

**Keywords:** rainbow trout, fish meal, protein, essential amino acids, compound feed

В последнее время благодаря активному развитию аквакультурных технологий, стало возможным выращивать рыбу в контролируемых условиях окружающей среды, например, в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [1]. Большой популярностью в рыбоводстве для разведения в УЗВ занимает представитель лососевых рыб – радужная форель. Мясо форели имеет характерный красный цвет, нежный и деликатный вкус. В нем содержится большое количество омега-3 жирных кислот, витамины А, D, Е, группы В, натрий, фосфор, цинк, магний, железо, калий [1,2].

При выращивании форели важным условием является правильное кормление рыбы. Форель – хищная рыба. В естественной среде она питается мелкой рыбой, ракообразными, насекомыми, моллюсками, личинками, икрой. В

индустриальных условиях разведения, для кормления форели, в основном используются корма промышленного производства. Сухие комбикорма выпускают в виде крупки и гранул разных размеров.

Энергетическая ценность этих кормов и содержащиеся в них питательные вещества, должны не только поддерживать жизнедеятельность организма рыб, но и способствовать его росту [2,3].

Основные питательные вещества, входящие в состав рыбных кормов, без которых невозможно нормальное развитие, — это протеин с незаменимыми аминокислотами, жир с полиненасыщенными жирными кислотами, простые и сложные углеводы, минеральные вещества и витаминно-ферментативные комплексы.

Потребность рыб в белках значительно выше, чем у теплокровных животных. Белки используются как материал для построения тканей и органов, а также могут использоваться в качестве источника энергии в функциональном обмене при недостатке в корме жиров и углеводов [3,4].

Жиры важнейший источник энергии в организме рыб. Также они являются источником незаменимых жирных кислот, от содержания которых зависит степень адаптации рыб к изменению температуры окружающей среды. Кроме этого, с жирами связано поступление и накопление в организме рыб каротиноидов и жирорастворимых витаминов [3,4].

Углеводы являются также источником энергии. Форель наименее эффективно использует углеводы, что связано с особенностью их пищеварительной системы [3,4].

Минеральные вещества и витамины необходимы рыбам для нормального обмена веществ и развития, они способствуют высокой активности и повышают сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

Ферментные вещества применяются с целью ускорения биохимических реакций и улучшения использования питательных веществ корма [4].

Наряду с применением для выращивания товарной форели сухих комбикормов, в качестве корма можно использовать мясо сельскохозяйственных животных, их внутренние органы, мясо-костную муку, креветки, креветочный шрот, молочные продукты, яйца птиц, насекомых, улиток, лягушек, головастиков, моллюсков, свежемороженую рыбу и икру [4].

Как свидетельствует современный опыт, основная часть затрат при производстве продукции рыбоводства, в том числе и форели, приходится на корма и составляет около 45-55 %. В связи с этим актуальным является оптимизация кормления рыб и сокращение затрат на приобретение кормов. Однако при оптимизации кормления и сокращении затрат, нельзя забывать о важном значении правильности питания для форели.

Для производства комбикормов для форели наиболее подходящей группой компонентов являются продукты животного происхождения. Они являются основным источником полноценного белка и витаминов, богаты минеральными веществами. Рыбная мука, является основой комбикормов для форели. В ней содержится не менее 55 % протеина, не более 12 % жира, 5 % хлористого натрия,



28 % фосфорнокислого кальция. Крилевая мука содержит 58–62 % сырого белка и характеризуются большим количеством ненасыщенных жирных кислот линоленового ряда и каротиноидов. При этом следует отметить, что рыбная и крилевая мука отличаются значительной дороговизной [4].

В настоящее время многими учеными ведётся активный поиск альтернативных источников протеина. Разрабатываются рецепты комбикормов, с учетом обновившейся сырьевой базы кормопроизводства. Так ученые саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова предлагают использовать в производстве комбикормов для лососевых в качестве альтернативы рыбной муке живые и высушенные личинки мух *Lucilia Caesar* (зеленая мясная муха). Личинки мух *Lucilia caesar* содержат в сухом веществе 45-55 % протеина, жира 32-35 %, значительное количество арахидоновой кислоты и хитиновые компоненты. Жир личинок мух не подвергается окислению, т. к. надежно защищен от воздействия кислорода хитиновой оболочкой личинки [5].

Ряд ученых доказали эффективность использования в комбикормах для форели, продуктов переработки ракообразных, например муки из речных раков. Введение в комбикорм муки из раков, положительно сказывается на скорости роста, развитии и физиологическом состоянии рыб. В их мышечной ткани повышается количество протеина [6].

Ученые Университета ИТМО разработали и получили белковый гидролизат, который может быть использован как основной ингредиент в комбикормах для форели. Белковый гидролизат изготавливают из гольевых спилок шкур крупного рогатого скота. Технология производства разработанного продукта не требует дорогостоящего оборудования, что понижает его себестоимость [7].

В АО «Племенной форелеводческий завод «Адлер» учеными НИЦ «Курчатовский институт» проводились исследования по изучению влияния белого люпина на продуктивность радужной форели. Было выявлено, что введение в комбикорма люпина белого, в количестве 25 %, позволяет снизить содержание рыбной муки на 19 % и повысить выход товарной рыбы на 6% [8].

Таким образом, использование альтернативных источников белка, менее дорогих и более доступных в сравнении с рыбной мукой, играет важную роль в концепции устойчивого развития аквакультуры. В современных условиях, с целью снижения стоимости кормов и повышения их питательной ценности, необходимо разрабатывать рецепты комбикормов на основе нетрадиционных видов сырья и биологически активных препаратов.

#### **Список источников**

1. Инновационные технологии аквакультуры юга России: коллективная монография / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, Ю.Н. Грозеску и др. // – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. 223 с.
2. Мочалова, Н. С. Эффективный режим кормления молоди радужной форели / Н. С. Мочалова, О. П. Неверова // Молодежь и наука. – 2020. – № 2. – С. 44.

3. Тертышный, А. С. Использование насекомых в кормлении форели радужной *Salmo gairdneri irides* Gibbons (Kich.) / А. С. Тертышный, А. А. Тарасенко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 11(66). – С. 86-90.

4. Кошак, Ж.В. Комбикорм для радужной форели /Ж.В. Кошак, Н.Н. Гадлевская // Наше сельское хозяйство. – 2018. - №18. – С. 2-6.

5. Васильев, А. А. Перспективы использования личинок мух в кормлении рыб / А. А. Васильев, М. Ю. Кузнецов, Д. Н. Серебрянский // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 95-99.

6. Поддубная, И. В. Рост, развитие и физиологическое состояние радужной форели при использовании в кормлении муки из речного рака / И. В. Поддубная, О. Е. Вилутис, Д. С. Васильев // – 2021. – № 2. – С. 29-34.

7. Добрягин, Р. В. Белковые компоненты в кормовой смеси для форелевых / Р. В. Добрягин, О. А. Калинина // Сборник трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых, Санкт-Петербург, 07–10 апреля 2015 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015. – С. 125-126.

8. Гапонов, Н. В. Влияние люпина белого на продуктивность радужной форели / Н. В. Гапонов, С. М. Шляпников, Ю. П. Чугуев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 1(39). – С. 71-81.

© Зыкина Е.А., 2023

Научная статья  
УДК 639.3

### **Использование интегрированных технологий в рыбохозяйственных водоемах**

**Е.А. Зыкина**

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет  
г. Пенза, Россия

*Аннотация.* В статье рассматриваются используемые интегрированные технологии в рыбохозяйственных водоемах.

*Ключевые слова:* водоемы, интегрированные технологии, разведение рыбы, утки, гуси, нутрии, рис, безопасность выращивания

### **The use of integrated technologies in fisheries reservoirs**

**E.A. Zykina**

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

**Abstract.** The article discusses the integrated technologies used in fishery reservoirs.

**Keywords:** reservoirs, integrated technologies, fish breeding, ducks, geese, nutria, rice, growing safety

Использование водоемов только для производства рыбы не всегда является рациональным [1].

Рыбоводные пруды богаты разнообразными ресурсами. В прудах обитают фито- и зоопланктон, зообентос, высшая водная растительность, плавающая растительность, жуки, клопы, крупные личинки насекомых, малоценная рыба, головастики, мелкие лягушки, береговая растительность, ил. При выращивании рыбы, даже в условиях поликультуры, эти ресурсы полностью не используются [2].

Наиболее оптимальным вариантом ведения рыбоводства является его интеграция с другими направлениями сельскохозяйственного производства — животноводством и растениеводством [1,2].

В животноводстве наибольшее распространение получили такие формы интегрированных технологий, как совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы. Интеграция выращивания рыбы и водоплавающей птицы — уток и гусей — представляет большой интерес, так как позволяет получать одновременно рыбу и птицу. Утки и гуси не являются конкурентами рыб, они поедают мягкую плавающую и подводную растительность, головастиков, мелких лягушек, крупных личинок различных насекомых. Водоплавающие птицы поддерживают водоем в хорошем санитарном состоянии и уничтожают врагов и конкурентов в питании рыбы. Экскременты уток и гусей служат прекрасным органическим удобрением прудов. Птицы на воде растут более интенсивно, меньше подвержены эпизоотиям; получаемая в результате продукция получается более высокого качества [2,3].

На прудах и водоемах помимо выращивания уток на мясо выращивают маточное поголовье. Утки, выращенные на воде, имеют хороший экстерьер, обладают лучшей резистентностью организма и высокими воспроизводительными качествами. Яйценоскость уток, выращенных на воде, на 20-30 % выше по сравнению с утками, выращенными в помещениях с выгулом [3].

Наиболее подходящие для совместного выращивания породы уток: пекинская, зеркальная, белая московская. Породы гусей: холмогорские, крупные серые, китайские, горьковские, псковские, рейнские и др. [4].

Совместное выращивание птицы и рыбы в одном водоеме значительно повышает его естественную рыбопродуктивность. Однако, при совместном выращивании в пруду рыбы, уток и гусей должен быть налажен четкий ветеринарно-санитарный контроль за состоянием водоема, рыбы и птицы [5].

В ряде Европейских стран, в Чехии и Словакии, совмещают выращивание рыбы и околородных пушных зверьков - нутрий. Это даёт возможность получать достаточно ценный мех и диетическое мясо нутрий. Совместное выращивание нутрий и рыбы позволяет иметь безотходное производство. Остатки корма, не

съеденного нутриями, поедается рыбой, а помет утилизируется в водоеме и на поле в виде удобрений [6].

Вместе с рыбой можно выращивать и ондатру. Мех ондатры весьма ценный и дорогой. Также как и нутрия, ондатра питается корешками водных растений, моллюсками, рыбу не вылавливает. В отличие от нутрии ондатра сооружает хатки, для чего собирает большие кучи тростника, очищая тем самым водоем по радиусу [6].

В последнее время особой популярностью пользуется мясо «виноградной улитки». В настоящее время гелицекультура (разведение съедобных улиток) быстрыми темпами развивается. В России имеется опыт выращивания виноградной улитки на территории Калининградской, Московской областей, в Краснодарском крае и в условиях Западной Сибири. Виноградная улитка может рассматриваться как объект интегрированных технологий в рыбоводстве, и вполне соизмерима с традиционными объектами интеграции: утками, гусями, нутриями. Существует опыт выращивания виноградной улитки и на ложе выведенных на летование рыбоводных прудов [7].

В растениеводстве одними из самых известных интегрированных систем, история которых насчитывает более двух тысяч лет, являются рисо-рыбные агросистемы. Данные системы обеспечивают совместное выращивание рыбы и различных сортов риса. При совместном выращивании риса и рыбы можно не только получить рыбную продукцию, но и повысить урожайность риса. Уничтожение рыбой главного вредителя риса – личинок рисового комара, бактериальной пленки на дне чеков и удобрение чеков экскрементами рыб способствует лучшему росту и развитию риса [8].

Одним из новых направлений искусственных агробиоценозов является выращивание рыбной продукции и бахчевых культур. Такие технологии приемлемы для жарких маловодных территорий. Прудовые площади используются в период летования для получения дополнительных высококачественных продуктов. В период летования прудов, ложе засеивают сельскохозяйственными культурами (арбузы, дыни), которые за счет гумуса дают хорошие урожаи и способствуют разложению органики, разрыхлению и раскисанию почв и обогащению ее азотом. В рыбоводном хозяйстве «СРК «Шараповский», Астраханской области при интегрированном ведении хозяйства с использованием органической технологии экологически чистого производства, дополнительно получают продукцию растениеводства: пшеницу и ячмень на кормление рыбы - 300 кг/га, дыни и арбузы на реализацию в торговую сеть и на кормление рыбы - 1,2 т/га. Внедрение данной технологии позволило хозяйству увеличить рыбопродуктивность в несколько раз (при выращивании карпа и растительноядных рыб до 1200 кг/га), а также получить дополнительную продукцию свыше 500 кг/га клариевого сома, нового, перспективного объекта для южных регионов [9].

Таким образом, выращивание рыбы в интеграции с водоплавающей птицей, околотовными животными, сельскохозяйственными культурами является наиболее перспективной технологией комплексного использования водных и

земельных угодий. Динамичные интегрированные технологии обеспечивают экологическое благополучие водно-прибрежных территорий и позволяют получать высокие урожаи рыбы, птицы и сельскохозяйственных культур.

#### Список источников

1. Интегральные технологии в рыбоводстве [электронный ресурс] //lataska.ru [Интернет-портал]. <https://lataska.ru/integral-nyue-tekhnologii-v-rybovodstve/> (дата обращения 15.04.2023).

2. Никифоров, А. И. Интегрированные системы в мировой аквакультуре / А.И. Никифоров, Д.К. Круглова, Я.С. Савцова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. - №8. – С. 35-39.

3. Смирнова, И. Р. Водоемы комплексного назначения - современные интегрированные технологии в сельском хозяйстве / И. Р. Смирнова, А. В. Медников // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1(7). – С. 30-35.

4. Киреева И.Ю. Использование ресурсосберегающих технологий в рыбохозяйственных водоемах / И. Ю. Киреева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2009. – т. 11. №1(2). - С. 75-76.

5. Безопасность выращивания рыбы в условиях интегрированных технологий / И. Р. Смирнова, А. В. Медников, В. В. Зотов [и др.] // Ветеринария. – 2014. – № 11. – С. 46-49.

6. Власов, В.А. Рыбоводство: Учебное пособие. 2 изд., стер. – СПб.: издательство «Лань», 2022. - 352 с.

7. Розумная, Л. А. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность виноградной улитки (*Helix pomatia* L.) в условиях рыбоводных прудовых хозяйств / Л. А. Розумная, Р. В. Желанкин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 11-1(113). – С. 171-177.

8. Гриценко, М. П. Развитие аквакультуры как перспективного направления агробизнеса / М. П. Гриценко, Д. В. Борисов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10(48). – С. 91-94.

9. Шейхгасанов, К. Г. Использование органической экологически чистой биотехнологии выращивания рыбы и сельскохозяйственных культур / К. Г. Шейхгасанов, Л. Ю. Лагуткина, С. В. Пономарев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 97-103.

© Зыкина Е.А., 2023

## Пути лечения мастита у коров

**Т.И. Иванова, И.Р. Муллаярова**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Лечение серозного мастита коров осуществляется комплексным методом. В схему лечения включается использование антибиотиков, местная и заместительная терапия. При выборе антибиотика решающим фактором является срок использования молока после лечения. Байтрил 10 %, оказавший 100 %-ный терапевтический эффект, можно рекомендовать для лечения.

**Ключевые слова:** мастит, коровы, качество молока, байтрил, гентамицин

## Ways to treat mastitis in cows

**T.I. Ivanova, I.R. Mullayarova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** Treatment of serous mastitis of cows is carried out by a complex method. The treatment regimen includes the use of antibiotics, local and substitution therapy. When choosing an antibiotic, the decisive factor is the period of use of milk after treatment. Baitril 10 %, which has a 100 % therapeutic effect, can be recommended for treatment.

**Key words:** mastitis, cows, milk quality, baitril, gentamicin

Молочное скотоводство широко развито в Башкортостане. В связи с этим на молочных фермах с большим поголовьем коров широкое распространение получили различные заболевания вымени, в частности мастит, который значительно способствует снижению санитарного качества молока и молочных продуктов. Данное заболевание может нанести большой экономический ущерб хозяйствам. По данным мировой статистики ежегодно маститы отмечаются у 17-20 % коров. Применение новых лечебных и диагностических препаратов, совершенствование техники машинного доения пока не дает желаемых результатов в борьбе с маститом [1, 4, 6-8]. В связи с этим он, по сравнению с другими болезнями наносит в современных условиях наибольший экономический ущерб за счет снижения молочной продуктивности, преждевременной выбраковки коров, заболеваемости телят, увеличения числа бесплодных коров, ухудшения питательных и технологических свойств молока, проведение лечебных и профилактических мероприятий. Актуальность этой темы заключается в поиске современных, результативных средств для терапии

маститы коров, кроме этого, разработка плана их применения для лечения и профилактики мастита коров [2, 3, 5, 8].

Целью исследований являлись диагностика и выявление эффективных методов лечения при мастите у коров.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях СПК «НИВА» Миякинского района Республики Башкортостан. Объектом исследования были дойные коровы черно-пестрой породы, в возрасте 3-5 лет, больные маститом.

Для установки диагноза была проведена комплексная работа, включающая сбор анамнеза, клинический осмотр, пробное доение, а также лабораторные исследования. После этого сформировали две опытные группы, составлены схемы лечения. Группы были созданы по принципу пар-аналогов: одинаковая клиническая картина, возраст, весом 360-450 кг, кормление и условия содержания.

Методом пробного доения определяли тонус сфинктера соскового канала по усилию, прикладываемому для выдаивания молока, а также аномалию соскового канала, обуславливающих слабо-, тугодойность и непроизвольное истечение молока (лакторею), количество и органолептические свойства секрета. Лабораторные исследования включают в себя тест с молоком с препаратом «Мастоприм» и пробой отстаивания. Схемы лечения представлены в таблице 1.

Таблица 1- Схемы лечения коров, больных маститом

Группа животных	Препараты (кратность применения)
1	«Байтрил 10 %» (в дозе 2,5 мл на 100 кг массы животного подкожно 5 дней 1 раз в день); «Мастенит» (по одному шприцу в каждую долю вымени); «Тривит» (в дозе 5,0 мл внутримышечно однократно).
2	«Гентамицин» (в дозе 0,7 мл/ 10 кг массы тела внутримышечно 2 раза в сутки в течение 5 дней); «Мастигард» (по одному шприцу в каждую долю вымени); «Катозал» (в дозе 25,0 мл внутримышечно 1 раз в день в течение 5 дней).

Для обеих групп провели следующие мероприятия: для ослабления внутритканевого давления применяли частое осторожное сдаивание молока; легкий массаж вымени сверху вниз не реже двух раз в сутки по 15-20 минут; ограничивали водопой, исключали из рациона сочные корма, снизили дачу концентрированных кормов.

За животными в течение всего лечения вели клиническое наблюдение, при этом отмечая количество дней лечения, кратность введения препаратов и их влияние на результат терапии.

Полностью выздоровевшими считают коров, у которых при повторном проведении анализа молока с «Мастопримом» реакция стала отрицательная.

**Результаты исследований.** При проведении лабораторной диагностики с «Мастопримом» был плотный сгусток, который выбрасывается из лунки пластинки, количество соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока свыше 1 млн.

Изучая динамику изменения температуры тела в обеих группах, выявили восстановление на 5 сутки лечения. Вымя при пальпации безболезненное, молоко белого цвета, соответствует цвету нормального молока.

Таким образом, необходимо отметить, что при обеих схемах терапии наблюдался 100%-ный результат выздоровления коров. Животных считают здоровыми после повторного проведения диагностического теста с молоком и при получении отрицательной реакции. Но при этом имеются различия во времени выздоровления и в использовании молока после введенных препаратов. Так, при введении «Байтрил 10 %» молоко использовать в пищевые цели можно без ограничений. При введении «Гентамицина» молоко можно использовать через 72 часа после последнего применения препарата.

При лечении препаратом «Мастигард» использование молока в пищевых целях разрешается не ранее, чем через 4 суток после последнего введения препарата. При использовании «Мастенита» в пищевых целях молоко можно использовать через 5 суток после последнего введения лекарственного препарата.

**Заключение.** Основной причиной возникновения маститов на молочной ферме являются неудовлетворительное кормление, плохая санитарно-гигиеническая обработка вымени перед доением, неправильная эксплуатация доильных аппаратов, различные травмы вымени, загрязнения сосков, слишком большое вымя, пониженная резистентность организма. Обе схемы лечения мастита обладают 100-процентным выраженным эффектом. Так как препараты «Байтрил 10 %» и «Гентамицин» подобранные для лечения серозного мастита у коров обладают широким спектром действия, «Мастигард» и «Мастенит» дают хороший результат при их местном использовании. «Тривит» и «Катозал» оказывают иммуностимулирующее действие на организм коровы. Также немаловажным показателем стали сроки реализации животноводческой продукции после проведенных лечебных мероприятий. Так, при лечении коров по первой схеме молоко можно использовать в пищу людям раньше, чем при лечении по второй схеме.

#### **Список источников**

1. Андреева, А. В. Эффективность использования железодекстрановых препаратов для профилактики анемии у поросят / А. В. Андреева, И. Р. Муллаярова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(62). – С. 120-122

2. Гайнуллина, И. Р. Гангулетеракидоз гусей в Республике Башкортостан (Эпизоотология, патоморфология и лечение): специальность 03.00.19: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Гайнуллина Ирина Рафаэловна. – Уфа, 1999. – 168 с.



3. Гатиятуллин, И. Р. Способы лечения и профилактики отодектоза / И. Р. Гатиятуллин, И. Р. Муллаярова // Студенческий научный форум - 2015: VII Международная студенческая электронная научная конференция, электронное издание, - Саратов: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания", 2015.

4. Муллаярова, И. Р. Схемы лечения пироплазмоза у собак / И. Р. Муллаярова, Т. С. Ишбердина // Актуальные направления инновационного развития животноводства и ветеринарной медицины: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и Башкирской АССР, профессора П. Т. Тихонова (1914-1992 гг.) / – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 308-310.

5. Муллаярова, И. Р. Профилактика смешанных гельминтозов у гусей / И. Р. Муллаярова // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского ГАУ, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015» / Том Часть II. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 129-131.

6. Муллаярова, И. Р. Патоморфологические изменения в слепых кишках при гангулетеракидозе / И. Р. Муллаярова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 207. – С. 366-368.

7. Муллаярова, И. Р. Профилактика эймериоза кур в Республике Башкортостан / И. Р. Муллаярова // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2012. – С. 54-56.

8. Муллаярова, И. Р. Динамика дрепанидотениоза гусей в Республике Башкортостан / И. Р. Муллаярова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 33-34.

9. Муллаярова, И. Р. Меры борьбы с паразитами кур при выгульном содержании / И. Р. Муллаярова // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Международная научно-практическая Интернет-конференция, Ставрополь, 01 ноября – 15 2015 года. Том 1. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – С. 42-45.

© Иванова Т.И., Муллаярова И.Р., 2023

## **Изменение показателей фертильности сперматозоидов быков под влиянием молекулярного водорода**

**М.Н. Иващенко<sup>1,2</sup>, А.В. Дерюгина<sup>1</sup>, А.И. Ерзутов<sup>2</sup>, М.С. Лодяной<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

<sup>2</sup> Нижегородский государственный агротехнологический университет,  
г. Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты влияния молекулярного водорода на подвижность сперматозоидов быков-производителей голштинской породы. Исследования проводили *in vitro*. Оценивали фертильные показатели сперматозоидов интактных животных и животных после технологического стресса. Сперму от быков интактной и опытной группы делили на две части — одна часть, была разбавлена растворителем и дистиллированной водой, вторая часть растворителем и водой, насыщенной молекулярным водородом. В ходе проведенного исследования у животных после технологического стресса ухудшились показатели фертильности — подвижность, количество подвижных, быстрых сперматозоидов, а также их средняя скорость. Применение молекулярного водорода способствовало увеличению подвижности сперматозоидов и их средней скорости.

**Ключевые слова:** технологический стресс, молекулярный водород, сперматозоиды, быки производители, фертильность

## **Changes in fertility indicators of bull spermatozoa under the influence of molecular hydrogen**

**M.N. Ivashchenko<sup>1,2</sup>, A.V. Deryugina<sup>1</sup>, A.I. Erzutov<sup>2</sup>, M.S. Lodyanoy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky,

<sup>2</sup> Nizhny Novgorod State Agrotechnological University,  
Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The results of the influence of molecular hydrogen on the motility of sperm cells of Holstein bulls are presented. The studies were carried out *in vitro*. The fertile parameters of spermatozoa of intact animals and animals after technological stress were evaluated. Semen from bulls of the intact and experimental group was divided into two parts — one part was diluted with solvent and distilled water, the second part with solvent and water saturated with molecular hydrogen. In the course of the study, fertility indicators worsened in animals after technological stress — mobility, the number of mobile, fast spermatozoa, as well as their average speed. The

use of molecular hydrogen contributed to an increase in sperm motility and their average speed.

**Keywords:** technological stress, molecular hydrogen, spermatozoa, producer bulls, fertility

В современном животноводстве самым распространенным является технологический стресс. Технологический стресс появляется как результат неблагоприятного действия стресс-факторов, которые появляются в результате технологии производства продуктов животноводства. Он возникает в процессе отъема, перегруппировке, транспортировке, смене обслуживающего персонала. В состоянии стресса у крупного рогатого скота ослабляются защитные свойства организма, снижается продуктивность, активируется состояние симпатической нервной системы, увеличивается секреция адреналина (Монастырев А.М., 2017).

На клеточном уровне влияние стресса проявляется изменением состояния и функций клеточных мембран, нарушением трансмембранного транспорта, образованием продуктов свободнорадикального окисления липидов, уменьшением буферной емкости антиоксидантной системы (Милованов В.К. и соавт., 1962; Gonzalez-Marin C., 2012).

Доказано, что окислительный стресс является ведущим этиологическим фактором повреждения генетического материала половой клетки. Во многих научных работах показано, что снижение резервных запасов антиоксидантной системы сопровождается повышением содержания активных форм кислорода в семенной жидкости и увеличением числа молекул ДНК с нарушенной структурой. Лишь незначительные изменения в структуре ДНК подвержены восстановлению, в то время как поломки в виде разрыва одной или двух нитей ДНК остаются не устраненными, что играет отрицательную роль в оплодотворении и ухудшает качественные характеристики будущего эмбриона (Menezo, 2007).

Современное животноводство, основано на масштабном применении криоконсервированной спермы и искусственного осеменения, поэтому проблема достаточного количества биологически полноценного семени производителей стоит очень остро. В последние годы появился интерес к изучению возможности применения в области биологии размножения животных разнообразных способов обработки спермы с целью повышения ее биологической полноценности. Молекулярный водород относится к группе антиоксидантов, который на клеточном уровне тормозит перекисное окисление липидов, повышает активность антиоксидантной системы, активирует метаболизм, энергосинтезирующие функции, восстанавливает структуру мембран. Все перечисленные свойства молекулярного водорода позволяют нам рассчитывать на его благоприятное влияние на характеристики эякулята.

Цель исследования — изучение влияния молекулярного водорода на качественные показатели сперматозоидов у крупного рогатого скота после технологического стресса.

**Материалы и методы.** Исследования проводили *in vitro* на базе лаборатории в ООО «Нижегородское» по племенной работе, Кстовского муниципального района, Нижегородской области.

Для исследования сформировали две группы из шести быков-производителей голштинской породы в возрасте 3 лет. Первая группа - интактные животные, вторая группа животные, подвергавшиеся технологическому стрессу. Технологический стресс моделировали перестановкой животных и зооветеринарными манипуляциями.

Сбор спермы проводили в соответствии с Национальной технологией замораживания и использования спермы племенных быков-производителей (Виноградов В.Н. и соавт., 2008). В эксперименте использовали семя с подвижностью сперматозоидов более 7 баллов, минимальным количеством аномальных форм клеток и концентрацией сперматозоидов не ниже 2 млрд/мл. Образцы спермы всех животных разбавляли растворителем «BioXcell» (Франция). Сперму от каждого быка интактной и опытной группы делили на две части — одна часть, была разбавлена растворителем и дистиллированной водой ( I и III группа, соответственно), вторая часть растворителем и водой, насыщенной молекулярным водородом (II и IV группа, соответственно).

Для насыщения воды молекулярным водородом использовался герметический бокс, в котором давление водорода повышалось до 4 атм. в течение нескольких часов. После этого, пакет выдерживали часа при атмосферном давлении в замкнутом объеме для того, чтобы избежать выделения водорода в виде микропузырьков и обратной диффузии водорода через стенки пакета. Концентрация молекулярного водорода в растворе находилась в пределах 1,2-1,5 мг/л. Далее готовое семя подвергалось заморозке в открытых гранулах в жидком азоте при температуре  $-196^{\circ}\text{C}$ . После окончания семидневного карантина семя, замороженное в открытых гранулах, было разморожено по стандартной технологии.

Для оценки качественных показателей сперматозоидов использовали спермоанализатор SA-500 фирмы «Биола» (Россия). Исследовали по 3 образца каждого исследуемого эякулята.

Исследования осуществляли в соответствии с принципами, изложенными во Всемирной Декларации прав животных (Universal Declaration of animal rights), а также согласно Приказу Минздрава России № 119н от 01.04.16 «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики».

Полученные данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel. Обработка результатов проводилась по параметрическому t-критерию Стьюдента.

**Результаты.** Проведенное исследование показало, что технологический стресс отрицательно влияет на подвижность сперматозоидов. Подвижность сперматозоидов — один из основных параметров, характеризующих фертильность самцов. В зависимости от подвижности сперматозоидов, быков-производителей используют для воспроизводства (Борунова С.М. и соавт., 2017). Было отмечено, что под влиянием технологического стресса ухудшились

показатели фертильности, а именно подвижность, количество подвижных, быстрых сперматозоидов, а также их средняя скорость. Количество медленных сперматозоидов повысилось на 51,59 % ( $p \leq 0,05$ ), что указывает на снижение фертильности.

Сперма стрессированных животных после обработки молекулярным водородом (в сравнении с образцами спермы стрессированных животных, не обработанных молекулярным водородом) улучшила свои показатели, подвижность возросла на 8,4 %, количество подвижных – на 10,92 %, количество быстрых – на 18,47 %, средняя скорость – на 7,95 %, а количество медленных сперматозоидов уменьшилось на 23,9 % ( $p \leq 0,05$ ).

Таким образом, введение молекулярного водорода в среду для замораживания спермы положительно влияет на активность и сохранность сперматозоидов. Поскольку подвижность сперматозоидов зависит от содержания АТФ, вероятно, обработка молекулярным водородом улучшает функции митохондрий, способствует выработке АТФ, а затем стимулирует подвижность сперматозоидов.

#### Список источников

1. Борунова С.М., Иолчиев Б.С., Бадмаев О.Э., Тумилович Я.И., Иолчиев Р.Б., Рибченко А.С. Астенозооспермия у быков-производителей // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. №11. С. 57-64.

2. Виноградов В.Н., Стрекозов Н.И., Абилов А.И. Национальная технология замораживания и использования спермы племенных быков-производителей. М., 2008. 25 с.

3. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных: биолого-зоотехническая монография. – М.: Сельхозиздат, 1962. 696 с.

4. Монастырев А.М. Онищенко А. П. Сокращение потерь живой массы скота при технологических стрессах // «Аграрный вестник Урала». 2017. №4 (40). С. 21-23.

5. Gonzalez-Marin C., Gosalvez J., Roy R. Types, causes, detection and repair of DNA fragmentation in animal and human sperm cells // Int J Mol Sci. 2012. №13. С. 14026-14052.

6. Menezo Y.Jr., Russo G., Tosti E., Mouatassim S., Benkhalifa M. Expression profile of genes coding for DNA repair in human oocytes using pangenomic microarrays, with a special focus on ROS linked decays // J Assist Reprod Genet. 2007. №24. С. 513-520.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00205».

© Иващенко М.Н., Дерюгина А.В., Ерзутов А.И., Лодяной М.С., 2023

**Влияние иерсиниозных антигенов и адъювантов  
различной природы на иммунитет кроликов  
при их гипериммунизации**

**С.В. Иващенко, В.С. Кузнецова, В.Э. Маниесон**

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования гуморального и клеточного иммунитета кроликов в процессе гипериммунизации их липополисахаридом (ЛПС) и диметилсульфоксид-антигеном (ДА) *Yersinia pseudotuberculosis* в комплексе с адъювантами. В качестве адъювантов были использованы: полный адъювант Фрейнда (ПАФ), неполный адъювант Фрейнда (НАФ) и полиазолидинаммоний, модифицированный гидрат-ионами йода (ПААГ). Установлено, что применение ПАФ, НАФ и ПААГ значительно увеличивает количество антител к ДА *Y. pseudotuberculosis*. Особенно ярко данный эффект проявляется при малых дозах ДА. Однако адъюванты не вызывают значительной стимуляции антителогенеза к ЛПС *Y. pseudotuberculosis*. Механизм действия адъювантов связан с увеличением скорости презентации антигена, дифференцировки лимфоцитов и в меньшей степени за счёт роста количества лимфоидных клеток.

**Ключевые слова:** липополисахарид, диметилсульфоксид-антиген, *Yersinia pseudotuberculosis*, адъювант Фрейнда, полиазолидинаммоний, антитела, гипериммунизация, лейкоциты

**The effect of yersiniosis antigens and adjuvants  
different nature on the immunity of rabbits  
with their hyperimmunization**

**S.V. Ivaschenko, V.S. Kuznetsova, V.E. Manieson**

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

**Abstract.** The article presents the results of a study of humoral and cellular immunity of rabbits in the process of hyperimmunization with lipopolysaccharide (LPS) and dimethyl sulfoxide antigen (DA) *Yersinia pseudotuberculosis* in combination with adjuvants. The following adjuvants were used: full Freund adjuvant (PAF), incomplete Freund adjuvant (NAF) and polyazolidinammonium modified with hydrate ions of iodine (PAAG). It was found that the use of surfactants, NAF and PAAG significantly increases the number of antibodies to DA *Y. pseudotuberculosis*. This effect is especially pronounced at low doses of DA. However, adjuvants do not

cause significant stimulation of antibody genesis to *Y. pseudotuberculosis* LPS. The mechanism of action of adjuvants is associated with an increase in the rate of antigen presentation, lymphocyte differentiation, and to a lesser extent due to an increase in the number of lymphoid cells.

**Key words:** lipopolysaccharide, dimethyl sulfoxide-antigen, *Yersinia pseudotuberculosis*, Freund's adjuvant, polyazolidinammonium, antibodies, hyperimmunization, leukocytes

Гипериммунные диагностические сыворотки крови необходимы для создания иерсиниозных тест-систем. Такие сыворотки содержат большое количество специфических антител, которые образуются в результате воздействия на иммунную систему животного-продуцента высокоактивных бактериальных антигенов. В состав антигенов могут входить белки, углеводы и липиды, оказывающие значительное влияние на различные уровни антителогенеза [1].

Усиливать стимулирующее действие антигена можно при помощи адъювантов. Это вещества различной природы, неспецифично усиливающие иммунный ответ на введённый антиген. Адъюванты могут оказывать положительный эффект непосредственным или опосредованным воздействием на макрофаги, Т- и В-лимфоциты организма, от которых зависит синтез антител [2].

Таким образом, получение гипериммунных сывороток – это многофакторный процесс, связанный с активной работой гуморальной и клеточной составляющими иммунной системы организма животного. Эффективное функционирование данного процесса во многом зависит от взаимодействия антигена, адъюванта и организма животного-продуцента.

Нашей целью явилось исследование гуморального и клеточного иммунитета кроликов в процессе гипериммунизации различными иерсиниозными антигенами и адъювантами. Такие исследования необходимы для последующего выбора оптимальной схемы получения диагностических иерсиниозных гипериммунных сывороток.

Для проведения исследования нами были выбраны 2 антигена *Yersinia pseudotuberculosis* и 2 адъюванта. Первым антигеном явился липополисахарид (ЛПС), а вторым – диметилсульфоксид-антиген (ДА). ЛПС относят к широко известным антигенам, липидная часть которого обладает токсичными и адъювантными свойствами, а полисахаридная отвечает за специфичность [1]. ДА *Y. pseudotuberculosis* имеет преимущественно белковую природу с примесью 3 % углеводов [3].

В качестве адъювантов были использованы: полный адъювант Фрейнда (ПАФ), неполный адъювант Фрейнда (НАФ) и полиазолидинаммоний, модифицированный гидрат-ионами йода (ПААГ). ПАФ относится к масляно-корпускулярным препаратам, НАФ – к масляным, ПААГ – к синтетическим полиэлектролитам. Адъюванты Фрейнда являются одними из наиболее эффективных стимуляторов иммунитета и используются совместно: для первой иммунизации используют ПАФ, для второй-пятой – НАФ. Такая схема

применяется в связи со значительной реактогенностью ПАФ [2]. Полиэлектrolитный адъювант был выбран по причине его перспективности и недостаточной изученности [4]. В качестве контроля нами проводилась гипериммунизация животных без адъюванта. Адъювант в последнем случае заменялся физиологическим раствором (ФР).

К началу эксперимента было сформировано 19 групп кроликов (Таблица 1). В каждой группе находилось по 3 животных. Иммунизации проводили подкожно пятикратно с интервалом в 2 недели. Кровь для исследования брали через 10 дней после последней иммунизации. Объём инъецируемой смеси составлял 1 мл/кролика, соотношение антигена к адъюванту в ней составляло 1:1. ПААГ применяли в 1%-й концентрации. Для приготовления антигенных растворов использовали лиофильно высушенные препараты.

Полученную от животных сыворотку крови исследовали в непрямом планшетном иммуноферментном анализе (ИФА) на наличие специфических антител к соответствующему антигену [5]. Для подсчёта в крови числа лейкоцитов использовали гематологический анализатор.

Результаты определения антител представлены в таблице 1, а количества лейкоцитов в таблице 2.

Как видно из таблицы 1, белковый антиген вызывает значительно большую стимуляцию антителогенеза, чем ЛПС. Количество антител возрастает с увеличением иммунизирующей дозы ДА. ЛПС оказывает токсический эффект на организм кролика, что приводит к снижению антителогенеза при высокой иммунизирующей дозе.

Добавление адъювантов к антигенам приводит во всех случаях к увеличению количества антител. Наибольший стимулирующий эффект от адъювантов наблюдается при иммунизации низкими дозами ДА. Однако с ростом количества антигена эффективность адъювантов снижается и перестаёт проявляться при дозе ДА 16 мг/животное. Этот эффект объясняется собственными адъювантными свойствами высоких концентраций ДА. Совместное применение ЛПС и адъювантов не приводит к значительному росту антителогенеза. Однако следует отметить, что ПААГ стимулирует данный процесс более эффективно.



Таблица 1 – Титры специфических антител в крови иммунизированных кроликов

Применение адьюванта	Дозы антигена, мг/кролика						
	ЛПС			ДА			
	0,12	0,25	0,5	2	4	8	16
	Титры антител в сыворотке крови						
ПААГ	1:6400	1:12800	1:6400	1:409600	1:409600	1:409600	1:409600
ПАФ, НАФ	1:1600	1:3200	1:1600	1:409600	н.д.	н.д.	1:819200
ФР	1:1600	1:3200	1:800	1:51200	1:102400	1:204800	1:409600

Примечание – н.д. – нет данных

Таблица 2 – Количество лейкоцитов в крови иммунизированных кроликов

Применение адьюванта	Дозы антигена, мг/кролика						
	ЛПС			ДА			
	0,12	0,25	0,5	2	4	8	16
	Количество лейкоцитов ( $10^9$ клеток/литр)						
ПААГ	11,1	12,2	13,1	7,80	11,52	15,45	15,87
ПАФ, НАФ	9,56	10,23	10,88	8,02	н.д.	н.д.	15,91
ФР	8,5	9,1	12,1	4,93	н.д.	н.д.	15,71

Примечание – н.д. – нет данных

Наблюдения за изменением количества лейкоцитов в процессе иммунизации подтверждают выводы, сделанные в результате изучения антителогенеза (Таблица 2). Чётко просматривается стимулирующее действие роста дозы антигена и применения адьюванта на клеточный иммунитет. Высокие титры специфических антител к ДА при относительно низком количестве лимфоцитов в крови свидетельствуют о том, что механизм действия адьювантов связан с увеличением скорости презентации антигена, дифференцировки лимфоцитов и в меньшей степени за счёт роста количества лимфоидных клеток.

В заключении можно сделать следующие выводы:

1. Применение ПАФ, НАФ и ПААГ значительно увеличивает количество антител к ДА *Y. pseudotuberculosis*. Особенно ярко данный эффект проявляется при малых дозах ДА.

2. Адьюванты не вызывают значительной стимуляции антителогенеза к ЛПС *Y. pseudotuberculosis*. ПААГ характеризуется несколько более эффективным взаимодействием с ЛПС.

3. Механизм действия адьювантов связан с увеличением скорости презентации антигена, дифференцировки лимфоцитов и в меньшей степени за счёт роста количества лимфоидных клеток.

#### Список источников

1. Псевдотуберкулёз / И.А. Шурыгина, М.В. Чеснокова, В.Т. Климов и др. – Новосибирск: Наука, 2003. – 320 с.

2. Адьюванты в современной вакцинологии / Е.Ю. Исаенко, Е.М. Бабич, И.В. Елисеева и др. // J. Annals of Mechnikov Institute. – 2013. – № 4. – С. 5-21.

3. Manieson, V.E. Comparative evaluation of *Yersinia* dimethyl-sulfoxide antigens and antibodies obtained from it / V.E. Manieson, S.V. Ivashchenko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2020. – Vol. 421. – № 052028.

4. The effect of polyazolidinammonium on the dynamics of the synthesis of pseudotuberculosis antibodies / S.V. Ivashchenko, V.S. Kuznetsova, S.V. Savina, V.M. Skorlyakov // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2020. – Vol. 421. – № 022055.

5. Hornbeck, P. Enzyme-linked immunosorbent assays / P. Hornbeck, S.E. Winston and S.A. Fuller // Current Protocols in Molecular Biology. – 2001. – № 15. – С. 11.2.1-22.

© Иващенко С.В., Кузнецова В.С., Маниесон В.Э., 2023

Научная статья

УДК 619:616.3:636.4

### Коррекция нарушения работы желудочно-кишечного тракта

**Р.Р. Ильясова**

Башкирский государственный медицинский университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Высокий терапевтический эффект был достигнут при использовании антибактериального препарата Энрофлон 10 % и пробиотика Споровит на фоне применения внутривенных введений раствора Рингера-Локка, глюкозы 40 % и натрия хлорид 0,9 %, которые способствовали быстрому улучшению общего состояния животных с последующим выздоровлением.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные животные, молодняк, телята, болезни желудочно-кишечного тракта, диспепсия

## **Correction of gastrointestinal tract disturbance during probiotic therapy**

**R.R. Pyasova**

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

**Abstract.** A high therapeutic effect was achieved with the use of the antibacterial drug Enroflon 10 % and the probiotic Sporovit against the background of the use of intravenous injections of Ringer-Locke solution, glucose 40 % and sodium chloride 0.9 %, which contributed to a rapid improvement in the general condition of the animals with subsequent recovery.

**Key words:** farm animals, young animals, calves, diseases of the gastrointestinal tract, dyspepsia

**Введение.** Скотоводство — одна из самых обширных отраслей животноводства. В целях обеспечения эффективности производства сырой пищевой продукции во всех хозяйствах за состоянием здоровья животных строго следят ветеринары. Наиболее частым заболеванием молодняка является диспепсия. Это заболевание характеризуется выраженным снижением пищеварения, диареей, нарушением обмена веществ, усилением токсикоза, обезвоживанием организма и замедлением роста и развития у молодняка. Диспепсия у молодняка наблюдается повсеместно, почти во всех хозяйствах, а смертность при этом достигает 80 %, особенно в случаях несвоевременного лечения. Экономические потери включают высокую смертность животных, отставание в росте, плохую прибавку живой массы и высокие затраты на лечение и профилактику, часто с вторичным инфицированием. Этим объясняется важность лечения и профилактики этого заболевания.

Цель исследования - найти эффективный метод лечения диспепсии у молодняка крупного рогатого скота.

**Материалы и методы исследования.** В исследованиях использовали телят черно-пестрого окраса с диспепсией в возрасте от 6 до 10 дней и массой от 20 до 30 кг. Животные были разделены на 2 группы по 5 голов по принципу аналогии. Молодняку обеих групп в качестве регидратационно-дезинтоксикационного средства внутривенно вводили по 350 мл 0,9 % раствора натрия хлорида однократно по утрам в течение 4 дней, стимулировали синтез гормонов и ферментов у телят. Для повышения защитных сил организма внутривенно однократно на голову вводили гипертонический раствор 40 % глюкозы по 250 мл. Введение комбинированного препарата в виде раствора Рингера-Локка по 200 мл на голову 1 раз в сутки проводили для контроля водно-солевого и кислотно-щелочного баланса.

С лечебной целью телятам 1-й группы вводили антибактериальный препарат Нитокс 200 внутримышечно 1 раз в сутки по 30 мл, двукратно через 72 часа;

Биологически активный пробиотик Ветом 1.1, внутрь с водой, 1 раз в сутки, 75 мг/кг, 10 дней.

Животным 2 группы антибактериальный препарат Энрофлон 10 %, внутрь с водой, 1 раз в сутки по 3 мг/1 кг массы тела, 4 дня; пробиотик Споровит, перорально, 1 раз в день по 30 мл, 10 дней.

**Результаты исследования и обсуждение.** Терапевтическую эффективность комплексного лечения диспепсии у телят проводили с учетом положительной динамики общего состояния животных, продолжительности диареи, температуры тела, наличия или отсутствия аппетита, пульса и дыхания.

У телят 1-й группы, лечение которых проводилось на основе препаратов Ветом 1.1 и Ниток 200, на четвертые сутки наблюдалась положительная динамика в виде исчезновения диареи на  $4,2 \pm 0,42$  сутки, аппетита  $4,4 \pm 0,27$  сутки. Температура тела была в пределах нормы  $38,34 \pm 0,39$ . На  $6,2 \pm 0,42$  сутки исследования общее состояние телят значительно улучшилось. После лечения пульс и дыхание были в пределах нормы. Клиническое выздоровление животных 1-й опытной группы отмечено через  $7,2 \pm 0,42$  суток от начала лечения. Эффективность лечения составила 100 %.

У молодняка 2-й группы для лечения применяли антибактериальный препарат Энрофлон 10 % совместно с пробиотиком Споровит, первые признаки положительной динамики регистрировались уже на 3-и сутки в виде отсутствия диареи ( $3 \pm 0,35$  сутки) и хорошего аппетита ( $3,4 \pm 0,57$  сутки). Общее состояние животных значительно улучшилось через  $4,4 \pm 0,57$  суток. После лечения пульс и дыхание были в пределах нормы. Эффективность лечения составила 100 %. Клиническое выздоровление всех телят 2-й опытной группы отмечено через  $5,6 \pm 0,45$  суток от начала лечения. Эффективность лечения составила 100 %.

**Заключение.** Терапевтическая эффективность обоих способов лечения диспепсии у молодняка крупного рогатого скота составила 100 %. Хороший лечебный эффект оказывает комплексное лечение препаратами Ниток 200 и Ветом 1.1, основанное на применении раствора Рингера-Локка, 40 % глюкозы и 0,9 % натрия хлорида. Высокий терапевтический эффект был достигнут при применении антибактериального препарата Энрофлон 10 % и пробиотика Споровит на основе введения раствора Рингера-Локка, 40 % глюкозы и 0,9 % натрия хлорида, что способствовало их быстрому выздоровлению.

#### Список источников

1. Антиоксидантная терапия при кормовых микотоксикозах животных / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова, О. М. Попова, З. З. Ильясова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2009. – Т. 114, № 3 S1-2. – С. 485-488.

2. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.

3. Ильясова, З. З. Влияние прополиса, энтерозима, ОСЖ "Ферран" и их композиционных форм, на фоне иммунизации против сальмонеллеза, на

бактерицидную активность сыворотки крови телят / З. З. Ильясова // Иммунобиологические, технологические, экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства / МСХ РФ, Всероссийский НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, АН РБ, Башкирский ГАУ. – Москва-Уфа: Башкирский ГАУ - Всероссийский государственный научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2002. – С. 105-107.

4. Ильясова, З. З. Микрофлора вареных колбас при хранении / З. З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий, Уфа, 29–30 марта 2011 года / ФГОУ ВПО "Башкирский ГАУ", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 250-251.

5. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров / З. З. Ильясова, Ф. М. Гафарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(81). – С. 132-135.

6. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения бронхопневмонии телят / З. З. Ильясова, А. А. Ахметзянова, Р. Р. Ильясова. – 2021. – № 2(58). – С. 25-31.

7. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. А. Галиева, З. З. Ильясова, И. Р. Газеев, С. Р. Зиянгирова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(69). – С. 131-134.

© Ильясова Р.Р., 2023

Научная статья  
УДК 619:616.98

## **Сравнение терапевтических свойств разных методов лечения цистита**

**Р.Р. Ильясова**

Башкирский государственный медицинский университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Большое количество заболеваний неинфекционной этиологии связано с репродуктивной и мочевыделительной системой кошек. Среди патологий половой системы у кошек особенно часто встречается цистит. В результате изучения влияния на организм кошек различных препаратов при лечении цистита установили, что действие Байтрила 2,5 %, Цистона, Папаверина, Дюфалайта на фоне лечебного корма Hill's C/D Urinary Stress способствует активному восстановлению физических свойств мочи.

**Ключевые слова:** домашние животные, кошки, болезни мочевыделительной системы, цистит кошек

## **Comparison of the therapeutic properties of different methods for the treatment of cystitis**

**R.R. Pyasova**

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

**Abstract.** A large number of diseases of non-infectious etiology are associated with the reproductive and urinary systems of cats. Among the pathologies of the reproductive system in cats, cystitis is especially common. As a result of studying the effect on the body of cats of various drugs in the treatment of cystitis, it was found that the action of Baytril 2.5 %, Cyston, Papaverine, Dufalayt against the background of Hill's C / D Urinary Stress therapeutic food contributes to the active restoration of the physical properties of urine.

**Key words:** pets, cats, diseases of the urinary system, cat cystitis

**Введение.** За последние годы у населения значительно увеличилось количество мелких домашних животных, особенно кошек. Большое количество заболеваний неинфекционной этиологии связано с репродуктивной и мочевыделительной системой кошек. Среди патологий половой системы у кошек особенно часто встречается цистит. Цистит часто развивается у кошек перенесших переохлаждение. Также этот диагноз часто наблюдается у животных с инфекционными заболеваниями, травмами, опухолями. Иногда цистит может возникнуть в результате стресса. Кроме того, это заболевание было зарегистрировано у кошек с несбалансированным рационом. Избыток соли, жира и некоторых других веществ в кормах для животных вызывает различные проблемы, например, цистит.

В связи с этим мы решили изучить влияние на организм различных препаратов при лечении цистита у кошек.

**Целью** данной работы было сравнение терапевтических свойств различных методов лечения цистита у кошек и их влияния на физические свойства мочи.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования были чистопородные кошки (шотландской и британской пород) и беспородные кошки в возрасте 5-10 лет, массой тела 4-8 кг, страдающие циститом. Все кошки содержались в домашних условиях.

По принципу пар-аналогов животные разделены на 2 группы, в каждой из которых по 3 кошки (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	I	II
Антибактериальные препараты	Цефазолин внутримышечно в комплексе с новокаином по 0,5 мл, 5 дней, 2 раза в день;	Байтрил 2,5 % подкожно по 0,2 мл/кг, 1 раз в сутки, 5 дней;
Препараты для лечения нефроуролитиаза	Стоп-цистит по 3 мл внутрь, 2 раза в день, 7 дней;	Цистон по 1/2 таблетки, 2 раза в день, 10 дней;
Спазмолитическое средство	-	Папаверин внутримышечно по 0,5 мл, 1 раз в день, 3 дня;
Витамины	-	Дюфалайт
Диетический корм	Корм Royal Canin Urinary	Корм Hill's PD C/D Urinary Stress

1 группа - кошки с клиническими признаками цистита, получавшие полусинтетический антибиотик широкого спектра действия Цефазолин и комбинированный препарат Стоп цистит на фоне диеты Royal Canin Urinary.

2 группа - кошки с клиническими признаками цистита получавшие лечение антибиотиками широкого спектра действия Байтрил с противосудорожным препаратом Папаверином, многокомпонентным фитопрепаратом Цистон и поливитаминным комплексом Дюфалайт на основе полноценного лечебного рациона Hill's PD C/D Urinary Stress.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Диагноз ставится на основании клинических симптомов и результатов лабораторных анализов мочи. Большое внимание уделяется сбору анамнестических данных об условиях кормления, содержания и ухода за животными.

Клинические признаки животных характеризуются общим угнетением, полным мочевым пузырем, болью при мочеиспускании. Больные животные отказывались от употребления корма и воды. Отмечается болезненность при пальпации мочевого пузыря и скопление мочи. Мочеиспускание частое, непроизвольное, болезненное, а также отмечается лихорадка и вялость, иногда отсутствие мочеиспускания. При пальпации живот болезненный, плотный и напряженный.

Причинами цистита являются переохлаждение, длительное пребывание кошки на сквозняке, воспалительные процессы, проблемы с другими заболеваниями мочевыделительной системы, механические повреждения мочевыводящих путей, неправильное кормление кошки - несбалансированная натуральная пища, сухой корм и низкое потребление воды или избыточное кормление, гиподинамия, замедление обмена веществ, паразиты, способствующие механическим повреждениям наружных половых органов. Поскольку задний проход находится близко к мочевыводящим путям, при

облизывании кошка переносит инфекцию на мочевой пузырь. Кроме того, паразиты выделяют токсины, нарушающие обмен веществ и вызывающие вторичный цистит.

Одним из основных показателей, характеризующих общее состояние больного циститом, является исследование физических свойств мочи. Результаты лабораторных исследований мочи позволяют определить течение заболевания, локализацию патологического процесса, а также эффективность лечения. В эксперименте изучались изменения физических свойств мочи в результате применения комбинированного препарата для лечения урологических заболеваний Стоп-цистит с антибиотиком Цефазолин на основе рациона Royal Canine Urinary (1 группа) и в результате применения антибиотика Байтрила, спазмолитика Папаверина, многокомпонентного фитопрепарата Цистон с поливитаминным комплексом Дюфалайт на основе лечебной диеты Hill's C/D Urinary Stress (2 группа).

Лабораторный анализ мочи включает оценку ее физических свойств. Образцы мочи собирали у кошек на 7, 14 и 21 день утром перед кормлением в чистые лотки. Физические свойства мочи исследовали визуально (органолептически) по цвету, прозрачности или мутности, запаху. Кошки опытных групп питались специальным кормом.

Результаты динамики физических свойств мочи (цвет, запах, прозрачность) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика физических свойств мочи

Группы	Дни исследований			
	фон	7 дней	14 дней	21 день
<b>Цвет</b>				
I	темно-желтый	желтый	светло-желтый	соломенно-желтый
II			соломенно-желтый	
<b>Запах</b>				
I	сильно выраженный неприятный аммиачный	присутствует запах мочевины	легкий запах мочевины	слабо выраженный специфический
II		легкий запах мочевины	слабо выраженный специфический запах	
<b>Прозрачность</b>				
I	мутная	помутнение	легкое помутнение	прозрачная
II		легкое помутнение	прозрачная	



У здоровых кошек цвет мочи обычно соломенно-желтый. Цвет мочи больных кошек в начале эксперимента при визуальном осмотре был темно-желтым. Во время лечения цвет мочи приближался к норме. Так, на седьмой день эксперимента моча окрасилась в желтый цвет. На 14-й день быстрому восстановлению цвета мочи способствовало применение антибиотика Байтрил 2,5% с растительным препаратом Цистон, противосудорожным средством Папаверином, витамином Дюфалайт в составе лечебного питания S/D Urinary Stress Hills. У кошек 1-й группы цвет мочи был нормальным на 21-й день эксперимента.

Моча здорового животного имеет слабый специфический запах. У животных опытных групп в моче присутствовал неприятный запах аммиака. Запах мочи улучшился во время лечения. На седьмой день исследования у кошек 1-й группы появился заметный запах мочевины, а у животных 2-й группы – слабый запах мочевины. На 14-й день исследования запах мочи кошек 2-й группы соответствовал показателям контрольной группы.

В норме моча прозрачная, без осадка. Мутная моча обычно наблюдается, когда она содержит большое количество лейкоцитов, бактерий, эпителиальных клеток, слизи, кристаллов и солей. Моча инфицированных кошек в начале лечения была мутной. Во время лечения моча пришла в норму. Так, у животных первой группы мочеиспускание восстановилось в конце опыта на 21-е сутки, а у кошек 2-й группы - на 14-е сутки.

**Выводы.** Действие антибиотика Байтрил 2,5 %, препарата Цистон, спазмолитика Папаверин, витамина Дюфалайт на фоне лечебного корма Hill's C/D Urinary Stress (2 группа) способствует более активному восстановлению физических свойств мочи. Уже на 14-й день опыта запах, цвет и прозрачность мочи соответствовали норме: моча была прозрачной, соломенно-желтого цвета, с характерным специфическим слабо выраженным запахом.

### Список источников

1. Антиоксидантная терапия при кормовых микотоксикозах животных / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова, О. М. Попова, З. З. Ильясова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2009. – Т. 114, № 3 S1-2. – С. 485-488.

2. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.

3. Ильясова, З. З. Влияние прополиса, энтерозима, ОСЖ "Ферран" и их композиционных форм, на фоне иммунизации против сальмонеллеза, на бактерицидную активность сыворотки крови телят / З. З. Ильясова // Иммунобиологические, технологические, экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства / МСХ РФ, Всероссийский НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, АН РБ, Башкирский ГАУ. – Москва-Уфа: Башкирский ГАУ - Всероссийский

государственный научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2002. – С. 105-107.

4. Ильясова, З. З. Иммунный статус и его коррекция прополисом, энтерозимом и кластерным магнитоорганическим соединением железа "Ферран" на фоне вакцинации против сальмонеллеза телят : специальность 16.00.03 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ильясова Зулейха Закуановна. – Уфа, 2002. – 142 с.

5. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров / З. З. Ильясова, Ф. М. Гафарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(81). – С. 132-135.

6. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения бронхопневмонии телят / З. З. Ильясова, А. А. Ахметзянова, Р. Р. Ильясова // . – 2021. – № 2(58). – С. 25-31. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-25-31.

7. Маннапова, Р. Т. Пробиотикотерапия и иммуностимуляция для коррекции иммунитета при криптоспориidioзе свиней / Р. Т. Маннапова, С. И. Калюжный, З. З. Ильясова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 202. – С. 123-127.

8. Черненко В.В., Симонова Л.Н., Симонов Ю.И., Черненко Ю.Н. Клинические лабораторные исследования мочи: уч. пособие. Брянск, 2014. 54 с.

9. Эффективность применения целлюлозосодержащих продуктов зернопереработки в кормлении гусей / Р. Т. Маннапова, И. М. Файзуллин, З. З. Ильясова, Р. Р. Шайхулов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 12. – С. 24-26.

10. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. А. Галиева, З. З. Ильясова, И. Р. Газеев, С. Р. Зиянгирова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(69). – С. 131-134.

© Ильясова Р.Р., 2023

Научная статья  
УДК 637.146.34

### **Изучение влияния овсяных хлопьев и меда на органолептические показатели йогурта комбинированного состава**

**С.Г. Канарейкина, Г.Г. Салихова**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Россия

*Аннотация.* В статье представлены результаты влияния овсяных хлопьев и меда на органолептические показатели йогурта комбинированного состава. Применение полезных свойств молочных и злаковых продуктов питания в

комплексе дает возможность получать хорошие по составу и свойствам композиты. Для производства йогурта нами подобраны вкусовые ингредиенты: овсяные хлопья и мед. Разработана рецептура на этот продукт. Обогащение молочной основы наполнителями в качестве овсяных хлопьев (до сквашивания) и меда положительно сказывается на качестве готового продукта.

**Ключевые слова:** йогурт, овсяные хлопья, мед, вкус и запах, консистенция

### **Study of the influence of oat flakes and honey on the organoleptic indicators of yogurt combined composition**

**S.G. Kanareikina, G.G. Salikhova**

FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** The article presents the results of the influence of oatmeal and honey on the organoleptic characteristics of combined yogurt. The use of the beneficial properties of dairy and cereal food products in combination makes it possible to obtain composites that are good in composition and properties. For the production of yogurt, we have selected flavoring ingredients: oatmeal and honey. A recipe for this product has been developed. Enrichment of the milk base with fillers such as oatmeal (before ripening) and honey has a positive effect on the quality of the finished product.

**Key words:** yogurt, oatmeal, honey, taste and smell, texture

В последнее время по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), общее состояние здоровья людей имеет тенденцию к ухудшению к тому же, все больше людей, страдающих хроническими заболеваниями. Необходимым условием решения этой проблемы является приготовление технологической основы для производства продуктов специализированного назначения, которые выполняют профилактическое и лечебное действие. Важную роль в обеспечении здорового питания играют продукты молочного происхождения, относящиеся к ежедневному потреблению. Благодаря особому составу они обеспечивают организм основными макро- и микронутриентами и многими витаминоподобными соединениями.

В настоящее время в России постоянно ведутся исследования в области приготовления рецептур комбинированных продуктов не только продуктов диетического питания, но и создаются продукты, предназначенные для питания в составе обычных рационов основных групп здорового населения, полезные для здоровья. В результате этого производители молочных продуктов постоянно увеличивают ассортимент и предлагают потребителям все новые конкурентоспособные продукты с интересными органолептическими характеристиками. К примеру, кисломолочные продукты, обогащенные растительными наполнителями, которые являются не только источником энергии и нутриентов, но и «функциональными» продуктами. Приготовленные на основе натуральных компонентов, новые продукты должны обладать особыми характеристиками, обладающими способностью оказывать

оздоравливающий эффект на одну или несколько функций организма человека. Функциональными свойствами обладает совместимость молочных и злаковых культур [1,2]. Эта положительная комбинация содержит: макроэлемент Са и белок, содержащий незаменимые аминокислоты (в молочных продуктах), эссенциальные жирные кислоты (растительные жиры злакового ингредиента), витамины (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е, β-каротин), в том числе антиоксиданты (Е, β-каротин), олигосахариды, пищевые волокна (плодовые и семенные оболочки злаков). Высококачественные сорта пшеницы и овса, содержащие неусвояемые углеводы, являются нетрадиционными добавками кисломолочных продуктов. Перспективным направлением в приготовлении молочно-растительных продуктов является поиск современных наполнителей, имеющих биологическую активность [3,4].

Считается, что зерна овса и мед являются ценными ингредиентами для создания комбинированного продукта, а также источником активных ферментов, ориентированных на питание людей с различными хроническими заболеваниями. Содержащиеся в нем пищевые волокна способствуют снижению уровня глюкозы и инсулина в крови после еды, а также понижению концентрации холестерина в липопротеинах низкой плотности. Сочетая мед с кисломолочным продуктом, можно повысить биологическую ценность, получить продукт, оказывающий благотворное воздействие на организм. Кисломолочные продукты с такими наполнителями можно отнести к функциональным продуктам, а их технология производства должна быть направлена на максимальное сохранение всех свойств.

Целью данного исследования является изучение влияния злаковой культуры и меда на органолептические показатели йогурта комбинированного состава.

Нами была изучена сначала возможность добавления овсяных хлопьев в молочную основу йогурта. В результате проведенных исследований разработана рецептура йогурта комбинированного состава с использованием коровьего и сухого кобыльего молока с добавлением овсяных хлопьев и меда.

В результате исследований разработана схема производства йогурта, предусматривающая обогащение йогуртовой смеси сухим молоком 2 %, овсяной мукой - 5,0 % и медом - 4,0 % от массы нормализованной смеси. Коровье молоко используется в качестве основного компонента молочной основы для йогурта.

Именно это соотношение наилучшим образом влияет на качество продукта: Йогурт приобретает приятный специфический вкус кобыльего молока, а также добавок.

Результаты исследования влияния стадии внесения овсяных хлопьев и меда на органолептические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1 Влияния стадии внесения овсяных хлопьев и меда на органолептические свойства йогурта.

Показатель	Контрольный образец йогурта без внесения овсяных хлопьев и меда	Йогурт с добавлением овсяных хлопьев до сквашивания и меда после сквашивания	Йогурт с добавлением овсяных хлопьев и меда после сквашивания
Цвет	Молочно-белый, непрозрачный, равномерный по всей массе	Молочно-белый, непрозрачный, равномерный по всей массе	Молочно-белый, непрозрачный, неравномерный по всей массе
Вкус и запах	кисломолочный с привкусом кобыльего молока	Кисломолочный с привкусом кобыльего молока, овсяных злаков и меда	Кисломолочный с привкусом кобыльего молока, овсяных злаков и меда
Консистенция	Однородная	Однородная, овсяные хлопья равномерно распределены по всей массе, слабовязкая	Неоднородная, овсяные хлопья неравномерно распределены по всей массе

Из данных таблицы 1 видно, что образец № 2 «Йогурт с добавлением овсяных хлопьев до сквашивания» имеет лучшие органолептические характеристики. Образец №3 «Йогурт с добавлением овсяных хлопьев после сквашивания» также обладает неплохими показателями, но сгусток отличается неоднородностью консистенции сгустка, что может не понравиться потребителю.

Проанализировав все данные, полученные при исследовании влияния внесенных овсяных хлопьев и меда на органолептические показатели, можно сделать вывод, что обогащение молочной основы наполнителями в качестве овсяных хлопьев (до сквашивания) и меда положительно сказывается на качестве готового продукта: существенно улучшается консистенция продукта, вкус и запах приобретают специфический приятный привкус не только кобыльего молока, но и сладковатый привкус меда и злаков. В йогурте, выработанным с использованием сухого кобыльего молока, овсяных хлопьев и меда, прекрасно развиваются молочнокислые микроорганизмы [5,6,7].

Изучена возможность внесения наполнителей и подобраны дозы внесения их в полученный продукт, в частности мед в количестве 4,0 % и овсяные хлопья в количестве 5,0 % от массы нормализованной смеси. Внесение меда в количестве более 4,0 % приводит к нежелательному приторному привкусу наполнителя и к потере выраженного кисломолочного привкуса йогурта. Предполагается, что

употребление его будет носить профилактический характер в отношении заболеваний желудочно-кишечного тракта

Применение растительного компонента и меда позволяет улучшить органолептические показатели йогурта.

#### Список источников

1. Канарейкина, С.Г. Комбинированный продукт с использованием сухого кобыльего молока / С.Г. Канарейкина // Коневодство и конный спорт. – 2014. – №2. – С. 29-31.

2. Кумысный продукт: пат. 2553535 Рос. Федерация № 2014120589/ 10: заявл. 21.05.2014: опубликовано 20.06.2015 / Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И., Ахатова И.А., Тимербулатова А.Т.; заявитель БГАУ. – 3 с.

3. Фролова, Н.Н. Здоровое питание. Пищевая ценность пищевых продуктов / Н.Н. Фролова, Е.Б. Скоморохова, Т.А. Матвеева // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2021. – №1-2. – С. 77-79. – DOI 10.25812/VNIIG.2021.59.22.002. – EDN QKFFZX.

4. Лабанов, П.В. Принципы здоровьесберегающего питания, как условие формирования здорового образа жизни, при занятиях тяжелой атлетикой / П.В. Лабанов, Д.А. Лобачев // Альманах мировой науки. – 2021. – №8(51). – С. 50-53. – EDN GNIMNC.

5. Осинцев, М.А. Особенности коагуляции молока и его заменителей на основе растительных компонентов белка молока / А.М. Осинцев, В.И. Брагинский, В.В. Рынк, А.Л. Чеботарев // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48. - №3. – С. 81-89.

6. Салихов А.Р. Использование нетрадиционного мясного сырья: один из путей решения социально-экономической проблемы нехватки на рынке продовольствия качественной и дешевой продукции насыщенной белками / А.Р. Салихов, И.К. Залилова, З.А. Галиева // В сборнике: Продукты питания: производство, безопасность, качество. материалы Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». 2019. С. 13-16.

7. Салихов А.Р. Применение овсяных хлопьев в технологии мясных продуктов функционального назначения / А.Р. Салихов, Р.Р. Ибрагимова // В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX юбилейной специализированной выставки "АгроКомплекс-2010". Редколлегия: Ф.З. Габдрафиков, Р.С. Аипов, Н.М. Губайдуллин. 2010. С. 306-308.

© Канарейкина С.Г., Салихова Г.Г., 2023

## **Разработка кисломолочного продукта с мукой амаранта**

**С.Г. Канарейкина, Г.Г. Салихова**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Нами были изготовлены кисломолочные напитки из коровьего и сухого кобыльего молока с разным содержанием муки амаранта. Определены органолептические и физико-химические параметры кисломолочных напитков. Подобрано оптимальное количество муки амаранта. Впервые была изучена возможность производства йогурта из коровьего и сухого кобыльего молока с добавлением муки амаранта.

**Ключевые слова:** кисломолочный продукт, йогурт, коровье молоко, сухое кобылье молоко, мука амаранта, органолептические и физико-химические показатели

## **Development of a ferrous milk product with amaranth flour**

**S.G. Kanareikina, G.G. Salikhova**

FSBEI HE Bashkir State Agrarian University,  
Ufa, Russia

**Abstract.** We have made fermented milk drinks from cow and mare's milk powder with different content of amaranth flour. The organoleptic and physico-chemical parameters of fermented milk drinks have been determined. The optimal amount of amaranth flour has been selected. For the first time, the possibility of producing yogurt from cow and mare's milk powder with the addition of amaranth flour was studied.

**Keywords:** fermented milk product, yogurt, cow's milk, dry mare's milk, amaranth flour, organoleptic and physico-chemical parameters

Здоровый образ жизни на данный момент является условием нормального течения физиологических и психических процессов. Под здоровым образом жизни понимается правильное и здоровое питание, где главное значение имеют кисломолочные продукты. Йогурт, кефир и другие кисломолочные продукты сами по себе являются здоровой пищей и имеют сильное восприятие в глазах потребителей. Например, кисломолочный продукт, йогурт, воспринимают не только как продукт, необходимый для нормального обмена веществ, но и как вкусный десерт.

Универсальным сырьем для производства кисломолочных продуктов с различной биологической ценностью является цельное и сухое кобылье молоко. Однако научно-обоснованные технологии производства кисломолочных

продуктов с использованием сухого кобыльего молока встречаются крайне редко в стране [1]. Кобылье молоко – уникальное сырье для создания всевозможных продуктов различной биологической ценности [2,3]. Поэтому актуальным направлением научных исследований для производства кисломолочных продуктов является использование сухого кобыльего молока.

Амарантовую муку использовали как растительный компонент. Растительная добавка является не только ценным биологически активным веществом, но так же оказывает оздоравливающее и общеукрепляющее воздействие на организм благодаря комплексу лечебно-профилактических свойств [4,5].

По содержанию белка, жиров, клетчатки и особенно эссенциальной аминокислоты – лизина амарант, значительно ушел вперед от большинства зерновых растений. Более этого фитодобавка наиболее богата железом, фосфором, калием, витаминами группы В, Д, Е, фосфолипидами [6].

Особая ценность амаранта благодаря наличию в его составе такого вещества, как сквален, который обладает сильным антиоксидантным действием, рекомендуется при атеросклерозе и ишемической болезни сердца, понижает уровень холестерина, улучшает состояние коронарных артерий, способствует уменьшению риска сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, значительно укрепляет иммунную систему, способствует выводу шлаков, радионуклидов и солей тяжелых металлов из организма.

Главным достоинством амаранта является наличие в его составе уникального вещества, как сквалена, являющегося антиоксидантом, рекомендуется при атеросклерозе, снижает уровень холестерина, улучшает состояние коронарных артерий, способствует снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний, значительно укрепляет иммунную систему, способствует выведению токсинов, радионуклидов и солей токсичных элементов.

Более того, амарант содержит все важные эссенциальные аминокислоты: аргинин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.

Для приготовления йогурта с повышенной биологической ценностью нами ранее была исследована возможность добавления в коровье молоко сухого кобыльего распылительной сушки в количестве 2% в молочную основу йогурта.

Для проведения эксперимента мы применили коровье молоко с массовой долей жира 3,2 % и кислотностью 17 °Т. Для определения оптимального количества вносимого растительного компонента были приготовлены кисломолочные напитки с различным содержанием муки амаранта 0 - 2,5 % (таблица 1).



Таблица 1 – Кисломолочные продукты с различным содержанием муки амаранта

Наименование сырья	Количественное соотношение компонентов					
	00	5	10	15	20	25
Мука амаранта, кг (РК)	00	5	10	15	20	25
Молоко коровье, кг	980	975	970	965	960	955
Молоко сухое кобылье, кг	20	20	20	20	20	20
Итого, кг	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Для каждого кисломолочного напитка были определены органолептические параметры. Кисломолочный продукт с 0,5 % содержанием муки амаранта получил наибольшее количество баллов. Этот продукт обладал кисломолочным вкусом с приятным слабым привкусом кобыльего молока и муки амаранта, слегка кремовым цветом с вкраплениями частиц амаранта, густой однородной консистенцией. Оценку физико-химических показателей и определение срока годности йогурта проводили с образцами внесения муки амаранта в количестве 0,5 %.

Нами было исследовано влияние стадии внесения муки амаранта на органолептические и физико-химические показатели свойства йогурта.

Подбор стадии внесения муки амаранта в молочную смесь производили двумя способами 1- после сквашивания; 2- до сквашивания. Доза внесения муки амаранта в обоих способах составляла 0,5 %. Были приготовлены 3 образца йогурта: один – контрольный, без внесения муки амаранта, второй – с добавлением муки амаранта до сквашивания, третий – с добавлением муки амаранта после сквашивания.

Результаты исследования влияния стадии внесения муки амаранта на органолептические показатели йогурта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние стадии внесения муки амаранта на органолептические свойства йогурта.

Показатель	Контрольный образец йогурта	Йогурт с добавлением муки амаранта до сквашивания	Йогурт с добавлением муки амаранта после сквашивания
Цвет	Молочно-белый, непрозрачный, равномерный по всей массе	Слегка кремовый, непрозрачный, равномерный по всей массе	Слегка кремовый, непрозрачный, неравномерный по всей массе
Вкус и запах	кисломолочный с привкусом кобыльего молока	кисломолочный с приятным привкусом кобыльего молока и муки амаранта	кисломолочный с привкусом кобыльего молока и муки амаранта
Консистенция	Однородная	однородная, слабовязкая	однородная, мука амаранта при хранении постепенно оседала на дно

Исходя из результатов полученных данных таблицы 2, лучшим образцом является йогурт с добавлением муки амаранта до сквашивания. В ходе технологического процесса он приобрел лучший кисломолочный вкус и густую консистенцию. Образец йогурта с добавлением муки амаранта после процесса сквашивания придавал готовому продукту дополнительный аромат муки амаранта, которая образовывала осадок на дне упаковки сквашенной пробы. По двум органолептическим характеристикам выбираем лучший образец - второй. Таким образом, муку амаранта лучше добавлять до процесса сквашивания.

Таким образом, установлена возможность производства йогурта из коровьего молока с добавлением 2 % сухого кобыльего молока и 0,5 % муки амаранта.

#### Список источников

1. Канарейкина, С.Г. Комбинированный продукт с использованием сухого кобыльего молока / С.Г. Канарейкина // Коневодство и конный спорт. – 2014. – №2. – С. 29-31.
2. Канарейкина, С.Г. Исследование качества кобыльего молока как сырья для молочной промышленности / С.Г. Канарейкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №1. (25). – С. 63-65.
3. Кумысный продукт: пат. 2553535 Рос. Федерация № 2014120589/ 10: заявл. 21.05.2014; опубликовано 20.06.2015 / Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И., Ахатова И.А., Тимербулатова А.Т.; заявитель БГАУ. – 3 с.
4. Шмалько, Н.А. Перспективы применения амаранта и продуктов его переработки в пищевой промышленности / Н.А. Шмалько // В мире научных открытий. – 2010. – №1 (07).

5. Жаркова, И.М. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, А.А. Звягин, И.А. Бавыкина. // Вопросы питания. - 2014. Т. 83. - №1, - С. 67-73.

6. Толстогузова, Т.Т. Разработка технологического решения по использованию семян амаранта / Т.Т. Толстогузова, Т.Б. Смирнова, И.В. Темерева // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 4(97).

© Канарейкина С.Г., Салихова Г.Г., 2023

Научная статья

УДК 579.6

### **Фаговые антитела для определения ампициллина**

**О.А. Караваяева, С.С. Евстигнеева, О.И. Гулий**

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ «Саратовский научный центр РАН», Саратов, 410049 Россия.

*Аннотация.* Технология фагового дисплея антител, направленная на получение и наработку антител к известным антигенам, является выгодной заменой гибридной технологии. Антитела, полученные с помощью технологии фагового дисплея, являются перспективными для определения антибиотиков. В работе представлено краткое описание основных этапов технологии фагового дисплея для получения антител и возможность их применения при анализе ампициллина.

*Ключевые слова:* фаговые антитела, ампициллин, определение

### **Prospects of phage antibodies for sensor systems at bacteria detection**

**O.A. Karavaeva, S.S. Evstigneeva, O.I. Guliy**

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms – Research Institution Saratov Federal Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Saratov, 410049 Russia.

*Abstract.* Antibody phage display technology, aimed at obtaining and producing antibodies to known antigens, is an advantageous replacement for hybridoma technology. Antibodies obtained using phage display technology are promising for the detection of antibiotics. The paper presents a brief description of the main stages of the phage display technology for obtaining antibodies and the possibility of their application in the analysis of ampicillin.

*Key words:* phage antibodies, ampicillin, detection

Фаговый дисплей – это технология, в основе которой лежит экспонирование чужеродных пептидов или белков на поверхности фаговых частиц в составе одного из химерных белков оболочки [1–3]. Данная технология разработана в середине 80-х годов американским химиком Джорджем П. Смитом, который доказал возможность экспрессии чужеродного белка на поверхности нитчатого бактериофага M13, осуществив встройку гена, кодирующего фрагмент эндонуклеазы рестрикции EcoRI, в единую рамку трансляции с минорным белком оболочки рIII нитчатого бактериофага [4]. В 1990-х годах метод фагового дисплея был использован британским биохимиком сэром Грегори Уинтером для экспонирования антигенсвязывающих фрагментов иммуноглобулинов на поверхности бактериофага fd [5]. В результате появился новый комбинаторный подход к разработке рекомбинантных антител, являющийся альтернативным традиционной гибридомной технологии. Технология фагового дисплея, основанная на простых процедурах манипулирования с ДНК и бактериями [4–6], значительно сокращает время получения и стоимость стабильных клонов [7–8]. Данные преимущества обуславливают перспективы применения фаговых антител в биосенсорах и биочипах, в том числе для детекции бактерий, вирусов и эукариотических патогенов [9–11].

Суть технологии фагового дисплея антител состоит в получении высокоаффинных фаговых антител, т.е. фагов, экспонирующих в составе своей оболочки антитела или их фрагменты, обладающие высокой специфичностью к целевому антигену, поэтому основными этапами данной технологии являются:

- конструирование или выбор бактериофагов из имеющихся фаговых библиотек;
- процедура биопэннинга – обогащение фаговой библиотеки при помощи аффинной селекции.

Общая схема получения комбинаторной фаговой библиотеки выглядит следующим образом:

1. Из донорских иммунных или интактных В-лимфоцитов человека, мыши, кролика, цыпленка, свиньи, собаки, обезьяны, овцы, коровы и др. выделяют мРНК и клонируют гены scFv, Fab-фрагментов или др.;
2. Данные гены встраивают в фагмиду в единую рамку трансляции с геном, кодирующим белок капсида (обычно р3);
3. Полученным репертуаром фагмид заражают клетки *E. coli*, в которых происходит экспрессия фагмидных генов и сборка вирионов, которые в составе капсидных белков будут экспонировать и чужеродный фрагмент антитела. В зависимости от выбранной векторной системы этот этап проходит с использованием хелперных фагов или без них. Таким образом, получают популяцию бактериофагов, каждый из которых экспонирует на своей поверхности определенный антигенсвязывающий домен [12–13].

Фаговые антитела являются весьма перспективным объектом для применения в качестве биорецепторов. Сама технология получения фаговых антител отличается быстротой и меньшей трудоемкостью, чем гибридомная технология, а фаговые антитела обладают рядом преимуществ перед природными аналогами:

- небольшой размер фрагментов антител обычно сопровождается уменьшением неспецифического связывания, часто вызываемым областью Fc интактного антитела;

- возможность более плотной иммобилизации фаговых антител в биосенсоре;

- в отличие от полноразмерных антител, фаговые антитела могут быть синтезированы бактериями, такими как *E. coli*, что значительно снижает стоимость производства, т.к. не требуется специального оборудования для культивирования клеток гибридных клеточных линий [14].

Широкое применение антибактериальных препаратов способствует развитию методов оценки их фармакодинамики и диагностики. Для определения фармакодинамики лекарственных средств в организме хорошим инструментом является фаговый дисплей антител, позволяющий получать антитела к низкомолекулярным антигенам (гаптенам). В частности, с применением этой технологии были получены и апробированы в различных методах иммуноанализа фаговые антитела к неомицину, канамицину, левомецитину, ивермектину, диминазину, ксилазину, туберкулину, силимарину [15–16]. Антитела, специфичные к антибиотикам могут быть использованы для развития диагностических аналитических систем детекции антибактериальных препаратов. Так, например, с применением овечьей дисплейной библиотеки фрагментов scFv (Griffin.1, UK) получены антитела, специфичные к ампициллину, и отработана методика их получения в препаративных количествах [17]. Установлено, что антиампициллиновые фаговые антитела обладают специфичностью в отношении ампициллина и не взаимодействуют с другими антибиотиками (тетрациклином и канамицином), а также с близкими по химическому строению веществами: L-фенилаланином, L-триптофаном и L-цистеином. С помощью метода твердофазного иммуноанализа показана возможность определения ампициллина в воде.

Таким образом, рекомбинантные антитела, полученные с помощью фагового дисплея, могут быть использованы в качестве биорецепторного элемента в составе тест-системы для определения ампициллина.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного Фонда проект № 22-24-00417.

#### Список источников

1. Willats, W.G.T. // *Plant Mol. Biol.* 50 (2002) 837–854.
2. Wang, L.-F., Yu, M. // *Current drug targets.* 5 (2004) 1–15. <https://doi.org/10.2174/1389450043490668>.
3. Кузьмичева, Г.А., Белявская, В.А. // *Биомедицинская химия.* 62(5) (2016) 481–495.
4. Smith, G.P. // *Science* 228 (1985) 1315–1317. <https://doi.org/10.1126/science.4001944>.
5. McCafferty, J., Griffiths, A.D., Winter, G., Chiswell, D.J. // *Nature.* 348 (1990) 552–554. <https://doi.org/10.1038/348552a0>.

6. Smith, G.P., Petrenko, V.A., // Chem. Rev. 97 (1997) 391–410. <https://doi.org/10.1021/cr960065d>.
7. Chassagne, S., Laffly, E., Drouet, E., Hérodin, F., Lefranc, M.-P., Thullier, P. // Mol. Immunol. 41 (2004) 539–546. <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2004.03.040>.
8. Jacobsson, K., Rosander, A., Bjerketorp, J., Frykberg, L. // Biol. Proced. Online. 5 (2003) 123–135. <https://doi.org/10.1251/bpo54>.
9. Stich, N., Gandhum, A., Matyushin, V., Raats, J., Mayer, C., Alguel, Y., Schalkhammer, T. // J. Nanosci. Nanotechnol. 2 (2002) 375–381. <https://doi.org/10.1166/jnn.2002.111>.
10. Rudenko, N., Fursova, K., Shepelyakovskaya, A., Karatovskaya, A., Brovko, F. // Sensors. 21 (2021) 7614. <https://doi.org/10.3390/s21227614>.
11. Roth, K.D.R., Wenzel, E.V., Ruschig, M., Steinke, S., Langreder, N., et al. // Front. Cell. Infect. Microbiol. 11 (2021) 697876. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.697876>.
12. Charlton, K.A., Moyle, S., Porter, A.J.R., Harris, W.J. // J. Immunol. 164 (2000) 6221–6229. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.164.12.6221>.
13. Bashir, S., Paeshuyse, J. // Antibodies (Basel). 9 (2020) 21. <https://doi.org/10.3390/antib9020021>.
14. Peltomaa, R., Benito-Peña, E., Barderas, R., Moreno-Bondi, M.C. // ACS Omega. 4 (2019) 11569–11580. <https://doi.org/10.1021/acsomega.9b01206>.
15. Sumaroka, M.V., Dykman, L.A., Bogatyrev, V.A., Zaitseva, I.S., Sokolov, O.I., Shchyogolev, S.Y., Harris, W.J. // Allergology and immunology. 1(5) (2000) 134–135.
16. Staroverov S., Kozlov S., Fomin A., Gabalov K., Volkov A., Domnitsky I., Dykman L., Guliy O. // Curr Pharm Biotechnol. 22(15) (2021) 2001–2007. <https://doi.org/10.2174/1389201022666210101163734>.
17. Гулий О.И., Алсовэйдн А.К.М., Фомин А.С., Габалов К.П., Староверов С.А., Караваева О.А. // Прикладная биохимия и микробиология. 58(5) (2022) 513–519. <https://doi.org/10.31857/S0555109922050087>.

© Караваева О.А., Евстигнеева С.С., Гулий О.И., 2023

Научная статья

УДК: 616.153.284:626.2

### **Диагностика кетоза у крупного рогатого скота**

**Е.Ю. Коннова, З.З. Ильясова**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Кетоз является одним из наиболее распространенных заболеваний обмена веществ у коров молочного направления. При изучении методов диагностики кетоза у крупного рогатого скота установили, что кетоз диагностируется комплексно. Для быстрого определения уровня кетонов

используют анализатор и тест-полоски CentriVet. Для подтверждения диагноза в лабораторию направляют кровь животных с целью определения биохимических показателей. Дополнительно проводят биохимическое исследование мочи при помощи экспресс тест - полосок с нанесенным реагентом и рН мочи. Обязательно учитывают клинические признаки.

**Ключевые слова:** животноводство, крупный рогатый скот, кетоз коров, диагностика кетоза у коров

## Diagnosics of ketosis in cattle

**E.Yu. Konnova, Z.Z. Plyasova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** Ketosis is one of the most common metabolic diseases in dairy cows. When studying the methods for diagnosing ketosis in cattle, it was found that ketosis is diagnosed in a complex way. To quickly determine the level of ketones, use the analyzer and CentriVet test strips. To confirm the diagnosis, the blood of animals is sent to the laboratory in order to determine biochemical parameters. Additionally, a biochemical study of urine is carried out using express test strips with applied reagent and urine pH. Be sure to take into account clinical signs.

**Keywords:** animal husbandry, cattle, ketosis of cows, diagnosis of ketosis in cows

**Введение.** Кетоз является одним из наиболее распространенных заболеваний обмена веществ у молочных коров, на которое оказывают существенное влияние как пищевые, так и генетические факторы. Однако изменения в генах, связанные с кетозом, еще не изучены. Молочные коровы, особенно высокопродуктивные особи, очень чувствительны к метаболическим нарушениям и стрессам в послеродовой период, поскольку они склонны страдать от отрицательного энергетического баланса. Отрицательный энергетический баланс у коров раннего периода лактации характеризуется недостаточностью глюконеогенеза печени для обеспечения достаточного количества глюкозы для поддержания жизнедеятельности и лактации. В связи с этим, мы решили изучить способы диагностики кетоза у коров.

Целью исследований явилось изучение методов диагностики кетоза крупного рогатого скота.

**Результаты исследований.** В качестве эффективного и быстрого инструмента для определения уровня кетонов используют анализатор и тест-полоски CentriVet. Глюкометр специально настроен под крупный рогатый скот, об этом должна свидетельствовать цифра 167 на приборе (рисунок 1). Для того, чтобы проверить корову на кетоз, нужно проколоть ушную вену и поднести глюкометр со вставленной кето-полоской, чтобы она втянула кровь. Показатель 2 и выше, говорит о большом содержании кетоновых тел. Показатель ниже 1 – норма. Показатель 1-2 говорит о сомнительном результате.



**Рисунок 1. Анализатор CentriVet GK и диагностическая кето-полоска**

Кровь для лабораторного исследования берут из хвостовой вены, обрабатывают ватным тампоном, смоченным спиртом. После этого хвост у коровы приподнимают и удерживают за среднюю треть. Иглу вводят плавно в хвостовую вену, так чтобы угол наклона был  $90^\circ$ . Иглу, как правило, вводят до упора. Набирают в вакуумные пробирки с активатором свертывания в количестве 4 мл для лабораторного исследования крови.



а



б

**Рисунок 2. взятие крови в вакуумные пробирки из хвостовой вены**

Данные пробы отправлялись в лабораторию, где определялись биохимические показатели крови животных. Прежде чем лечить клиническую форму кетоза, важно измерять уровень глюкозы в крови животного. Если речь



идёт о клинической форме кетоза (когда корова угнетена, а иногда даже просто не может встать) — то при проверке уровня глюкозы наблюдают гипогликемию. Встречаются животные, у которых вместе с высокими показателями кетоновых тел в крови также наблюдается высокий уровень глюкозы, что говорит о гипергликемии. Дополнительно определяют общий белок, общий кальций, белковые фракции, неорганический фосфор, триглицериды, холестерин, кетоновые тела, резервную щелочность.

Мочу для анализа берут в утренние часы через 2-4 часа после кормления, в количестве 200 мл, обычно при самопроизвольном мочеиспускании. Но также производят массаж области, которая находится на 15 см ниже вульвы. Собирают мочу в чистую посуду. Но перед взятием нужно позволить 0,5 мл мочи выйти, для того чтобы щелочные компоненты не оказали влияние на измерение. Биохимическое исследование проводят при помощи экспресс тест - полосок с нанесенным реагентом (рисунок 3). Одна тест – полоска предназначена для проведения одного анализа.



**Рисунок 3. Экспресс-тест на кетоз**

Проведение исследования: 1) открывают тубус с индикаторными тест - полосками; 2) извлекают тест - полоску; 3) незамедлительно плотно закрывают пенал крышкой; 4) на 1-2 секунды погружают индикаторный элемент тест-полоски в мочу таким образом, чтобы сенсор был полностью погружен в исследуемый образец урины; 5) после извлечения тест - полоски – удаляют избытки мочи аккуратным постукиванием ребра полоски о стенку емкости с мочой или прикосновением индикаторного элемента к чистой фильтровальной бумаге; 6) кладут полоску на ровную сухую поверхность индикатором вверх; 7) расшифровку анализа мочи проводят спустя 45-90 секунд после извлечения тест - полоски из образца, сравнив окраску сенсорного элемента с цветной шкалой (таблицей), размещенной на тубусе.

Дополнительное исследуют мочу для профилактики кетоза на определение pH среды, так как кетоновые тела, являясь кислотами, приводят к истощению

буферных систем организма вплоть до смещения рН в кислую сторону. Измерение рН мочи – ключ к предотвращению метаболических расстройств. Данное измерение следует проводить раз в неделю. Но как только будут получены постоянные показатели рН, и стабилизируется рацион, частоту можно сократить до 1 раза в месяц. Для измерения рН мочи можно использовать экспресс-полоски или рН-метр (перед применением нужно убедиться, что он чист, откалиброван и промыт).

При изучении клинических признаков отмечают постепенное уменьшение молочной продуктивности, но при ежедневном осмотре никаких клинических признаков не выявляются. У некоторых животных снижается аппетит, животные несколько угнетены, отмечается слабость, молочная продуктивность снижается, у некоторых коров при аускультации наблюдается гипотония рубца. При исследовании сердца обнаруживается тахикардия (около 95 сокращений в минуту), при проверке крови кетометром число кетоновых тел повышено, иногда наблюдается запах прелых яблок или ацетона из ротовой полости.

**Вывод.** Кетоз крупного рогатого скота диагностируется комплексно. Для быстрого определения уровня кетонов используют анализатор и тест-полоски CentriVet. Для подтверждения диагноза в лабораторию направляют кровь животных с целью определения биохимических показателей. Дополнительно проводят биохимическое исследование мочи при помощи экспресс тест - полосок с нанесенным реагентом и рН мочи. Обязательно учитывают клинические признаки.

#### Список источников

1. Антиоксидантная терапия при кормовых микотоксикозах животных / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова, О. М. Попова, З. З. Ильясова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2009. – Т. 114, № 3 S1-2. – С. 485-488.
2. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // . – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.
3. Ильясова, З. З. Препараты, применяемые для лечения кетоза крупного рогатого скота (аналитический обзор) / З. З. Ильясова, Е. Ю. Коннова // . – 2023. – № 1(47). – С. 394-402.
4. Ильясова, З. З. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров / З. З. Ильясова, Ф. М. Гафарова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 1(81). – С. 132-135.
5. Коннова, Е. Ю. Современный взгляд на лечение кетоза (аналитический обзор) / Е. Ю. Коннова, Р. Р. Ильясова // Актуальные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных : сборник статей Всероссийской НПК студентов, аспирантов и молодых ученых, с международным участием, Великие Луки, 21–22 февраля 2023 года / ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА. – Великие Луки: ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, 2023. – С. 323-329.

6. Разумовский, Н. П. Уберечь коров от кетоза / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 4(252). – С. 52-59.

7. Сержант, О. В. Сравнение схем лечения кетоза коров в условиях АК «Бабинский» Завьяловского района / О. В. Сержант // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: Сборник статей / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. Том 1 (14). – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 744-746.

8. Сравнительный лечебный подход субклинической формы кетоза коров в условиях ЖК "Высокое" ООО "Эконива Агро" / А. А. Михайлов, Д. А. Саврасов, В. Т. Лопатин [и др.] // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы II-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 16–27 ноября 2007 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2017. – С. 194-198.

9. Требухов, А. В. Кетоз коров и телят (патогенетические особенности, методы диагностики и прогнозирования) : специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных" : диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринар. наук / Требухов Алексей Владимирович. – Барнаул, 2017. – 298 с.

10. Чернов, В. В. Анализ эффективности схемы профилактики кетоза в АО «Новая жизнь», с. Перевозное, Воткинский район / В. В. Чернов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : Сборник статей / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. Том 1 (14). – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 797-799.

11. Шумилин, Ю. А. Кетоз новотельных коров как фактор продуктивного здоровья животных / Ю. А. Шумилин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы II-й международной конференции по ВСЭ, Воронеж, 16–27 ноября 2007 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2017. – С. 415-419.

© Коннова Е.Ю., Ильясова З.З., 2023

## Разработка ускоренного метода идентификации бактерий *Aeromonas hydrophyla* методом ПЦР-РВ

**А. А. Ломакин, Н.А. Феоктистова, А.В. Мاستиленко**

Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,  
г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по разработке параметров постановки полимеразной цепной реакции в режиме «реального времени» для ускоренной идентификации бактерий *Aeromonas hydrophyla*. Был выполнен дизайн видоспецифичных праймеров, подобраны параметры постановки реакции, проверена специфичность и подобрано оптимальное время амплификации, определена чувствительность разработанного протокола для идентификации бактерий *Aeromonas hydrophyla*. Чувствительность разработанной тест-системы составила 1,34 пг/мкл. Полученные данные позволяют проводить ускоренный скрининг данного патогена.

**Ключевые слова:** *Aeromonas hydrophyla*, полимеразная цепная реакция, параметры, праймеры, протокол

## Development of accelerated method for the identification of *Aeromonas hydrophyla* bacteria by RT-PCR method

**A. A. Lomakin, N. A. Feoktistova, A.V. Mastilenko**

Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia

**Abstract.** The article presents the results of research on the development of parameters for setting up a polymerase chain reaction in the "real time" mode for the accelerated identification of *Aeromonas hydrophyla* bacteria. The design of species-specific primers was performed, the reaction parameters were selected, the specificity was checked and the optimal amplification time was selected, the sensitivity of the developed protocol for the identification of *Aeromonas hydrophyla* bacteria was determined. The sensitivity of the developed test system was 1.34 pg/μl. The data obtained will allow for accelerated screening of this pathogen.

**Key words:** *Aeromonas hydrophyla*, polymerase chain reaction, parameters, primers, protocol

Род *Aeromonas* включает виды грамотрицательных бактерий, которые в основном действуют как условно-патогенные микроорганизмы [1]. Аэромонады повсеместно распространены в микробной биосфере. Их можно выделить практически из любой экологической ниши, где существуют бактериальные экосистемы [2]. К ним относятся водная среда обитания, рыба, продукты

питания, домашние животные, беспозвоночные, птицы, клещи и насекомые, а также естественные почвы, хотя обширных исследований по последнему вопросу не проводилось [3-4]. Обширная панорама экологических источников, из которых можно встретить аэромонады, легко поддается постоянному воздействию и взаимодействию между родом *Aeromonas* и людьми [5-6]. Широкий ареал распространения вышеуказанных бактерий и их участие в инфекционном процессе, например при аэромонозе рыб, делает разработку ускоренного метода идентификации бактерий *Aeromonas hydrophyla* методом ПЦР-РВ актуальной темой для исследований.

### **Материалы и методы**

В работе нами были использованы референс-штаммы бактерий: *A. salmonicida* ATCC 33568, *A. caviae* ATCC 15468, *A. veronii* ATCC 9071, *A. hydrophila* ATCC 49140) и штаммы бактерий, выделенные из объектов окружающей среды и патологического материала: *A. salmonicida* 203, *A. salmonicida* 204, *A. salmonicida* 205, *A. salmonicida* 206, *A. salmonicida* 207, *A. salmonicida* 208, *A. salmonicida* 2K, *A. salmonicida* 163, *Aeromonas spp* ЧР, *Aeromonas spp* М1, *Aeromonas hydrophila* А1, *A. veronii* bv.sobria 1, *A. veronii* bv.sobria 2, *A. veronii* bv.sobria 3, *A. veronii* bv.sobria 4, *A. veronii* bv.sobria 5, *A. veronii* bv.sobria P1, *A. veronii* bv.sobria P1, *A. veronii* bv.sobria P2, *A. veronii* bv.veronii P3, *A. veronii* 13A, *Aeromonas hydrophila* pA, *Aeromonas spp* 43).

Для постановки ПЦР использовали в режиме «реального времени» использовали 10х ПЦР буфер Б (Синтол, Россия), ДНК-полимераза Taq, термостабильная, высокопроцессивная (Диаэм, Россия), смесь dNTP 2,5 мМ (Синтол, Россия), MgCl 25mM (Синтол, Россия), деионизированная вода (New England Biolab, Великобритания). Проведение полимеразной цепной реакции выполняли на амплификаторах ДТпрайм (ДНК-технология, Россия) и Bio-Rad T100 (Bio-Rad, США). Все используемые в данном исследовании праймеры были синтезированы ООО «ДНК-Синтез». Для накопления бактериальной массы использовали бульон LB по Miller (Диаэм, Россия). Штаммы аэромонад культивировали при 30 °С в течении 24 часов.

Для выделения ДНК использовали набор реагентов «М-СОРБ-ООМ» для выделения ДНК И РНК из клинических образцов и объектов окружающей среды (на магнитных частицах). Для определения чувствительности разработанного протокола было праведно измерение концентрации НК референс -штаммов (*A. salmonicida* ATCC 33568, *A. caviae* ATCC 15468, *A. veronii* ATCC 9071, *A. hydrophila* ATCC 49140), выстывающих в качестве эталонов в данном исследовании, измерение концентрации было вызолено на приборе EPENDORF BioSpectrometer kinetic (Eppendorf, Германия) измерение проявили при  $\lambda = 260$  нм, концентрацию доводили до показателя 100 мкг/мл деионизированной водой (New England Biolabs, Соединенное Королевство).

Данная работа была выполнена на базе ОГБУ «Мелекесский центр ветеринарии и безопасности продовольствия имени С.Г. Дырченкова» и кафедре микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

## Результаты исследований

Первым этапом работы был произведён поиск *in-silico* таргентных участков геномов бактерий *Aeromonas spp* для создания систем праймеров для видовой идентификации в режиме «реального времени». *A. hydrophila*.

Для идентификации *A. hydrophila* был использован «классический ген» кодирующий аэролизин *aerA*. По результату поведенной работы были подобраны праймеры и гидролизные зонды для идентификации интересующих нас микроорганизмов, подбор осуществлялся программами UGENE V 44.0 (<http://ugene.net>) и сайта NCBI BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Праймеры представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Разработанные системы праймеров для идентификации бактерий рода *Aeromonas* в режиме «реального времени»

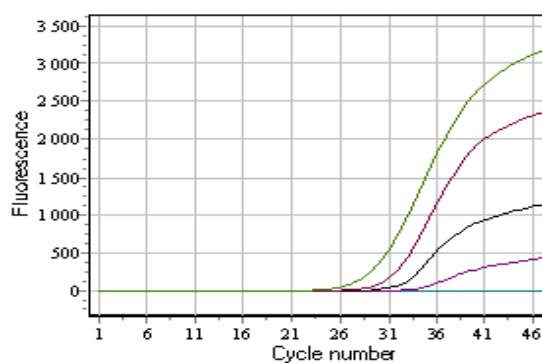
Название бактерии	Целевой ген	Праймеры	Длина продукта
<i>A. hydrophila</i>	<i>aerA</i>	Прямой праймер AAGCCCGCCCAGGTCATT	161 п.н.
		Обратный праймер TATTCGGGAGCGGCAACC	
		Зонд FAM TGCAACCGCTGGACGAAGAG BHQ1	

Для постановки реакции полимеразной цепной реакции был использован следующий протокол: 1. предварительная денатурация-95 °С в течении 5 минут, 1 цикл, 2. денатурация- 95 °С в течение 5 сек, Отжиг- 60 °С в течении 15 сек, 50 циклов.

По результатам ряда экспериментов было установлено, что подобранные праймерные системы были эффективны в отношении штаммов бактерий *A. hydrophila*, включая те штаммы, что были выделены с внешней среды и из патологического материала. Чувствительность разработанных систем составила 1,34 пг/мкл.

Однако, штаммы *Aeromonas spp* ЧР, *Aeromonas spp* М1, *Aeromonas spp* 43 не были идентифицированы до вида ни одной из разработанных систем праймеров. Стоит отметить, что у них был выявлен фрагмент гена фланкируемый праймерной системой детектирующей аэролизин характерный для выделенной филогенетической группы аэромонад.

Number of the well	ID of the tube	Cp, Fam	Res
B1	C- (60-40)		
B2	A. hydr ATCC 49140 8 dilution		
B3	A. hydr ATCC 49140 7 dilution		
B4	A. hydr ATCC 49140 6 dilution		
B5	A. hydr ATCC 49140 5 dilution		
B6	A. hydr ATCC 49140 4 dilution	34,1	
B7	A. hydr ATCC 49140 3 dilution	32,3	
B8	A. hydr ATCC 49140 2 dilution	30,9	
B9	A. hydr ATCC 49140 1 dilution	28,1	



**Рисунок 1. Изучение чувствительности разработанной ПЦР тест-системы для детекции и идентификации бактерий рода *Aeromonas hydrophila* (детекция по каналу FAM)**

Это было уставлено при помощи праймеров (F- GATGGCGATGGCTGGGTGAT, R- TGGCGATCAGACTGGGTСАС). (Для типизации данных штаммов будет выполняться дальнейшие исследования).

**Выводы.** Восприятие рода *Aeromonas* научным сообществом также развивалось за тот же период. Первоначально считалось, что аэромонады вызывают системные заболевания только у пойкилотермных животных. Сегодня род *Aeromonas* рассматривается не только как важный патоген, вызывающий болезни у рыб и других хладнокровных видов, но и как этиологический агент, ответственный за множество инфекционных осложнений как у иммунокомпетентных, так и у лиц с ослабленным иммунитетом.

В результате проведенных исследований были разработанные видоспецифичные праймерные системы для идентификации штаммов *A. Hydrophila*, чувствительность которых составила 1,34 пг/мкл. Предложенные методы позволяют ускорить идентификацию и типизацию бактерий *Aeromonas hydrophila*.

*Исследования проводятся в соответствии с Тематическим планом научно-исследовательских работ, выполняемых по заданию МСХ РФ в 2023 году - 1022040900062-2-1.6.2.*

#### Список источников

1. Is *Aeromonas hydrophila* the dominant motile *Aeromonas* species that causes disease outbreaks in aquaculture production in the Zhejiang Province of China? / M. E. Nielsen et al. // Diseases of aquatic organisms. – 2001. – Т. 46. – №. 1. – С. 23-29.
2. The genus *Aeromonas*: A general approach / R. B. G. Pessoa et al. // Microbial pathogenesis. – 2019. – Т. 130. – С. 81-94.
3. Piotrowska, M. Insight into the mobilome of *Aeromonas* strains / M. Piotrowska, M. Popowska // Frontiers in microbiology. – 2015. – Т. 6. – С. 494.
4. de Alegria-Puig, C. R. Epidemiology of *Aeromonas* spp. isolated from stool in a tertiary hospital in Cantabria, Northern Spain, in the last five years / C.R. de Alegria-

Puig, M. Fernández-Martínez, A.D.M. Pintos-Fonseca // Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. – 2021.

5. Fernández-Bravo, A. An update on the genus *Aeromonas*: taxonomy, epidemiology, and pathogenicity / A. Fernández-Bravo, M.J. Figueras // Microorganisms. – 2020. – Т. 8. – №. 1. – С. 129.

6. Janda, J.M. *Aeromonas* and *Plesiomonas* / J.M. Janda // Molecular medical microbiology. – Academic Press, 2002. – С. 1237-1270.

© Ломакин А. А., Феоктистова Н.А., Мاستиленко А.В., 2023

Научная статья

УДК 619:616.98:636.8

### Оценка заболеваемости кошек калицивирозом

**К.И.Макаров, З.З. Ильясова**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** При оценке заболеваемости кошек калицивирозом установили, что кошки всех возрастов восприимчивы к калицивирусу, но наиболее восприимчивы животные моложе 6 месяцев (55,2 %), кошки от 6 месяцев до 2 лет (35 %) несколько меньше, а питомцы старше 2 лет менее восприимчивы (9,8 %). При отсутствии лечения высока смертность, которая в нашем случае составляет 28,3 %. При оценке сезонного характера заболевания установлено, что наибольшее количество калицивирусных инфекций приходится на холодное время года и регистрируется в основном с ноября по февраль.

**Ключевые слова:** домашние питомцы, кошки, вирусные инфекции кошек, калицивироз

### Evaluation of the incidence of cats with calicivirosis

**K.I. Makarov, Z.Z. Ilyasova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** When assessing the incidence of calicivirus in cats, it was found that cats of all ages are susceptible to calicivirus, but the most susceptible animals are younger than 6 months (55.2 %), cats from 6 months to 2 years (35 %) are somewhat less, and pets older than 2 years less susceptible (9.8 %). In the absence of treatment, mortality is high, which in our case is 28.3 %. When assessing the seasonal nature of the disease, it was found that the largest number of calicivirus infections occurs in the cold season and is recorded mainly from November to February.

**Key words:** pets, cats, feline viral infections, calicivirus

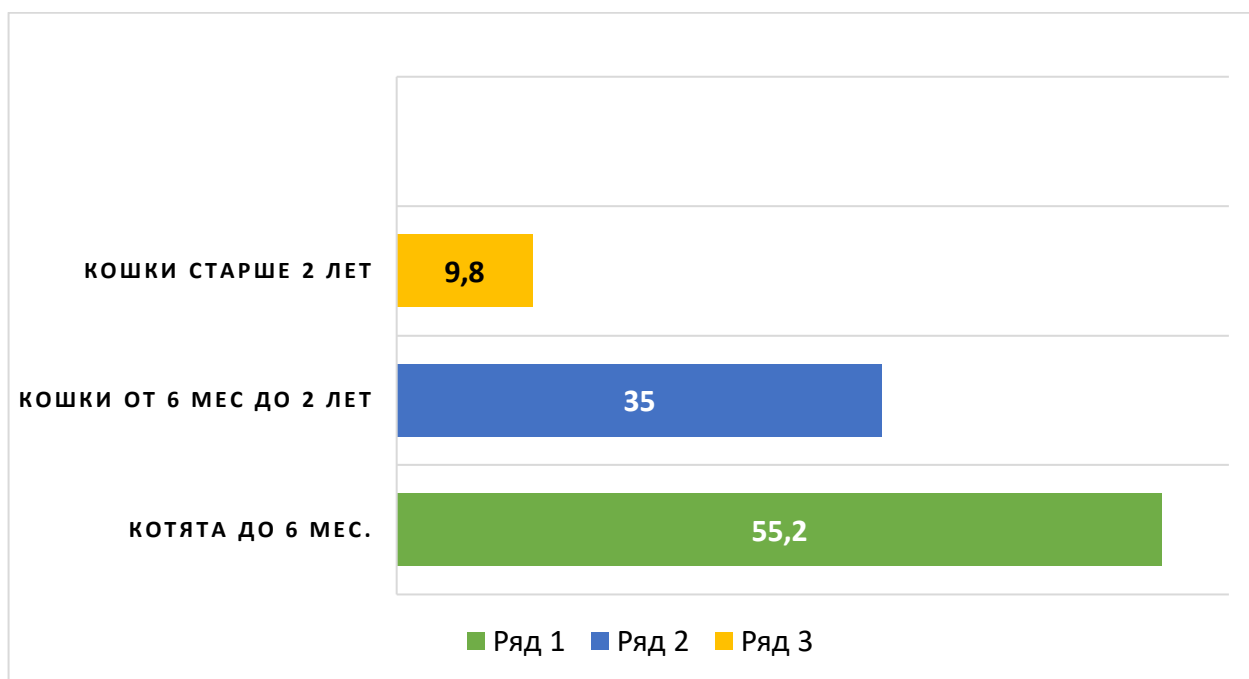


**Введение.** В настоящее время создано большое количество вакцин для профилактики калицивируса, однако количество инфицированных животных увеличивается с каждым годом. Многие владельцы, заводя домашнего питомца, не всегда достаточно осведомлены о способах профилактики и содержании животных. Часто такие владельцы поздно замечают, что самочувствие животного ухудшается и на восстановление здоровья животного уходит много средств и времени.

Калицивирусная инфекция (англ. Feline calicivirus Disease; calicivirus, калицивироз) — тяжелое инфекционное заболевание кошек, сопровождающееся повышением температуры, вызывающее преимущественно поражение дыхательных путей и ротовой полости, образованием язв на языке, мягком и твердом небе, губах и средней щели ноздрей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценка заболеваемости калицивирозом проводилась на основании данных амбулаторного журнала частной ветеринарной клиники за 2021-2022 гг. Сначала была исследована эпизоотология калицивирусной инфекции, а затем оцениваем такие показатели, как заболеваемость, смертность и сезонность.

За этот период в клинику поступило 568 кошек в возрасте от 1 месяца до 20 лет, из них 60 животных имели клинические признаки данного заболевания. Распространенность калицивирусной инфекции в разных возрастных группах представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Распространенность калицивирусной инфекции среди кошек разных возрастов**

По данным, представленным на рисунке 1, можно отметить, что котята до 6 месяцев (55,2 %) более восприимчивы к калицивирозу, кошки от 6 месяцев до 2 лет несколько меньше (35 %), а животные старше 2 лет подвержены меньшему и болеют реже (9,8 %).

Смертность кошек, посетивших клинику в 2021 и 2022 гг., составила 28,3 % (табл. 1), 17 из 60 больных кошек погибли по причине отказа владельца от лечения или позднего обращения за помощью. Высокая смертность зарегистрирована у котят в возрасте до 6 месяцев, составив 16,7 % от общего числа пораженных животных. В возрасте от 6 месяцев до 2 лет погибло 5 животных (8,3 %). У кошек старше 2-х лет было зарегистрировано два летальных исхода и процент летальности составил 3,3 % от общего числа.

Таблица 1 - Летальность кошек от калицивирусной инфекции при отсутствии лечения

Возрастная группа	Кол-во больных животных	Кол-во павших животных	Летальность в %
до 6 месяцев	30	10	16,7
от 6 месяцев до 2-х лет	21	5	8,3
старше 2-х лет	9	2	3,3
<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>17</b>	<b>28,3</b>

Сезонный анализ калицивирусной инфекции у кошек показал, что большинство калицивирусных инфекций приходится на самые холодные месяцы года: январь, февраль, ноябрь и декабрь.

**Выводы.** Кошки всех возрастов восприимчивы к калицивирусу, но наиболее восприимчивы животные моложе 6 месяцев (55,2 %), кошки от 6 месяцев до 2 лет (35 %) несколько меньше, а питомцы старше 2 лет менее восприимчивы (9,8 %). При отсутствии лечения высока смертность, которая в нашем случае составляет 28,3 %. При оценке сезонного характера заболевания установлено, что наибольшее количество калицивирусных инфекций приходится на холодное время года и регистрируется в основном с ноября по февраль.

#### Список источников

1. Андреева, А.В. Мониторинг вирусных инфекций кошек / А.В. Андреева, К. С. Ильина// Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: Материалы международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей (22 декабря 2017 г). Ставропольский ГАУ. - С. 306-308.
2. Андреева, А.В. Мониторинг заболеваемости кошек мочекаменной болезнью/ А.В.Андреева, Э.Р.Набиева// Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции «Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики» факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ / ФГБОУ ВО Омский ГАУ, (г. Омск, 26 октября 2021). - Омск, 2021. – С. 240-242.

3. Андреева, А.В. Сравнительная оценка схем лечения острого гастроэнтерита кошек / А.В.Андреева, О.М. Алтынбеков, А.Е.Осипова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева» (30 ноября 2020 г.). – Том 1. - Иваново, 2020. – С.200-204.

4. Галяутдинова, М. И. Сравнительная эффективность кортикостероидов при хронической обструктивной болезни легких у лошадей / М. И. Галяутдинова, Р. Р. Ильясова // Пермский период: Сборник материалов научно-практической конференции в рамках VII Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов. В 2-х томах, Пермь, 22 мая 2020 года / Составитель В.А. Овченков. Том I. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2020. – С. 167-168.

5. Гаряева, П. И. Изучение терапевтической и экономической эффективности разных методов лечения калицивируса / П. И. Гаряева, Р. Р. Ильясова, З. З. Ильясова // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : Брянск, 25–26 марта 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 171-173.

6. Ильясова, Р. Р. Экономическая и терапевтическая эффективность разных методов лечения калицивируса / Р. Р. Ильясова // Приоритетные направления развития экономики и менеджмента: теоретические и практические аспекты: сборник научных статей. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2021. – С. 214-217.

7. Ильясова, Р. Р. Экономический эффект разных методов дезинфекции / Р. Р. Ильясова, Э. Ф. Сагадеева // Вклад молодых ученых аграрных вузов и НИИ в решение проблем импортозамещения и продовольственной безопасности России: Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 16–17 сентября 2021 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 232-233.

8. Муллаярова, И. Р. Лечение холецистита кошек / И. Р. Муллаярова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной НПК, Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. – Майский: Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, 2022. – С. 40-41

9. Муллаярова, И. Р. Сравнительный анализ лечения калицивирусной инфекции кошек / И. Р. Муллаярова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной НПК, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра биол. наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника ВПО РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина , Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 204-209.

10. Тришина, К. Д. Терапевтическая эффективность акарицидных препаратов при псороптозе кроликов / К. Д. Тришина, Р. Р. Ильясова // Пермский

период: Сборник материалов научно-практической конференции в рамках VII Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов. В 2-х томах, Пермь, 22 мая 2020 года / Составитель В.А. Овченков. Том I. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2020. – С. 262-264.

© Макаров К.И., Ильясова З.З., 2023

Научная статья  
УДК 637.05

### **Исследование свойств пищевых волокон в продуктах питания**

**Е. А. Меньшенина, Г.С. Канарейкина**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье раскрываются особенности пищевых волокон, их применение и воздействие на организм. В ходе проведенных исследований определили полисахарид, максимально связывающий ионы тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** пищевые волокна, клетчатка, углеводы, крахмал, пищевой рацион

### **Investigation of the properties of dietary fiber in food**

**E. A. Menshenina, S.G. Kanarekina**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** This article reveals the features of dietary fibers, their use and effects on the body. In the course of the conducted studies, a polysaccharide was determined that binds heavy metal ions as much as possible.

**Keywords:** dietary fiber, fiber, carbohydrates, starch, food ration

Введение. Термин «функциональное питание», был введен в научную литературу в Японии 1989 году, как новое научно-прикладное направление, возникшее на стыке медицинской и пищевой биотехнологии. Все продукты позитивного (функционального) питания должны содержать ингредиенты, придающие им функциональные свойства [1].

Согласно теории, Д. Поттера, на сегодняшнем этапе развития рынка эффективно используются 7 основных видов функциональных ингредиентов:

- пищевые волокна (растворимые и нерастворимые);
- витамины (А, группы В, D, и т.д.);
- минеральные вещества (кальций, железо);

- полиненасыщенные жиры (растительные масла, рыбий жир, омега-3-жирные кислоты);
- антиоксиданты, бета-каротин и витамины С, Е;
- олигосахариды (как субстрат для полезных бактерий);
- микроэлементы и бифидобактерии [2].

Пищевые волокна-остатки растительных клеток, способные противостоять гидролизу, осуществляемому пищеварительными ферментами человека. Волокна содержат полисахариды, олигосахариды, лигнин и ассоциированные растительные вещества.

В связи с ростом населения и развитием промышленности ученые разрабатывают и внедряют новые пищевые ингредиенты, которые при регулярном употреблении оказывают положительное влияние на организм.

В основном пищевые волокна используются и применяются в мясоперерабатывающей, кондитерской, хлебопекарной и молочной отраслях.

Пищевые волокна содержатся только в растениях и отличаются по составу и свойствам [4]. Растворимые волокна лучше выводят тяжелые металлы, токсичные вещества, радиоизотопы, холестерин. Нерастворимые лучше удерживают воду, способствуя формированию мягкой эластичной массы в кишечнике и улучшая ее выведение. Рекомендуемое количество пищевых волокон – 20 г в день.

К сожалению, нерациональный подход к потреблению углеводной пищи нередко приводит к ряду серьезных заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Подобные заболевания встречаются как у взрослых, так и у детей, поэтому данная проблема становится актуальной не только в жизнедеятельности взрослого населения, но и в усилении проведения профилактической работы в рамках учебно-воспитательной работы в общеобразовательных учреждениях.

Растения способны поглощать из почвы микроэлементы, в том числе тяжелые металлы, накапливая их в тканях или на поверхности листьев, являясь, таким образом, промежуточным звеном в цепи «почва — растение — животное-человек» [5, 6].

Введение в рацион человека пищевых волокон позволяет снизить негативное воздействие на организм.

Кроме того, использование этих волокон позволяет изменять вещества полуфабрикатов и готовых изделий: повышает водопоглощение, увеличивает срок их хранения, улучшает вкус и аромат готовых изделий.

Пищевой рацион современного человека содержит в избытке перевариваемые углеводы – крахмал и его производные.

Целью проведенных исследований было выявление полисахарида, способного связывать ионы тяжелых металлов: крахмал или пектин.

Материалы и методы. В ряд пробирок вносят испытуемые растворы в количествах указанных в таблицах 1 и 2. Содержимое пробирок перемешивают и фильтруют. Содержание ионов меди в фильтрате определяют с помощью

фотоэлектроколориметра по интенсивности окраски аммиаката. Вычисляют количество меди, зависящее от полисахарида, по кривой калибровки [3, 7].

Полученные результаты представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 - Способность крахмала связывать ионы меди (II)

№п/п	Cu 4,0 % мл	Крахмал 1 % мл	Вода, мл	Количество связанной меди, мг
1	1	0	4	0
2	1	1	3	20,1
3	1	2	2	22,8
4	1	3	1	27

Результаты исследования показали, что лучшими адсорбирующими способностями обладает пектин, при увеличении концентрации которого данная способность усиливается.

Таблица 2 - Способность пектина связывать ионы меди (II)

№п/п	Cu 4,0 % мл	Крахмал 1 % мл	Вода, мл	Количество связанной меди, мг
1	1	0	4	0
2	1	1,0	3	39,6
3	1	2,0	2	39,7
4	1	3,0	1	39,8

Вывод. Таким образом, сейчас сложно представить производство без пищевых волокон. Они не только придают продуктам определенные свойства, но и благотворно сказываются на здоровье человека. По рекомендации Всемирной организации здравоохранения потребность человека в питательных веществах составляет до 40 граммов в сутки. В развитых странах суточный дефицит этих веществ в рационе составляет около 15 граммов. В настоящее время внедрение пищевых волокон в производство решает эту проблему.

#### Список источников

1. Сулейманов А.Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания / А.Ф. Сулейманов, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 343-345.

2. Салихов А.Р. Пищевая ценность мяса птицы / А.Р. Салихов, З.А. Кускильдина, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы

Юбилейной III Всероссийской научно-практической конференции посвященной 75-летию со дня рождения кандидата технических наук, доцента Савельева Анатолия Васильевича и 10-летию создания кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВПО Башкирского ГАУ. 2014. С. 199-200.

3. Салихов А.Р. Использование растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального назначения / А.Р. Салихов, А.А. Сабиров // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 130-132.

4. Антипова Л.В. Создание специализированных комбинированных продуктов профилактического действия на основе местного мясного сырья / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов, Л.А. Зубаирова // В сборнике: Технологии, оборудование и компоненты для производства мясных продуктов здорового питания. научно-практический семинар: сборник трудов. Правительство Вологодской области, Администрация г. Вологды, Фирмы "Регионинвест" (Россия), Schulte LMT (Германия), ЗАО "Вологодский мясокомбинат". 2004. С. 44-45.

5. Каипов Р.А., Создание функциональных продуктов питания на мясной основе / Р.А. Каипов, А.Р. Салихов // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2012. С. 148-149.

6. Салихов А.Р. Рубленые полуфабрикаты функционального питания, обогащенные органическим йодом / А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: ЕС - Россия: 7-я рамочная программа в области биотехнологии, сельского, лесного, рыбного хозяйства и пищи. материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи в рамках Федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы. 2010. С. 264-266.

7. Макулова А.Б. Разработка новых технологии в производстве мясных продуктов / А.Б. Макулова, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 129-132.

© Меньшенина Е.А., Канарейкина Г.С., 2023

## **Встречаемость и диагностика синдрома холангита у кошек**

**Е.В. Миллер, О.М. Алтынбеков, З.З. Ильясова**  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа, Россия

*Аннотация.* В статье приводится литературный обзор по диагностике синдрома холангита у кошек и анализ встречаемости данного заболевания среди других по данным частной ветеринарной клиники города Уфы за период с 1.09.2022 по 25.02.2023 года.

*Ключевые слова:* холангит, кошки, мониторинг, ультразвуковая диагностика

## **Occurrence and diagnosis of cholangitis syndrome in cats**

**E.V. Miller, O.M. Altynbekov, Z.Z. Ilyasova**  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*Abstract.* The article provides a literature review on the diagnosis of cholangitis in cats and an analysis of the occurrence of this disease among others according to the data of the private veterinary clinic of the city of Ufa for the period from 1.09.2022 to 25.02.2023.

*Key words:* cholangitis, cats, monitoring, ultrasound diagnostics

Холангит — это воспаление желчных протоков. В настоящее время данное заболевание достаточно часто встречается в клинической практике (от 25 % до 50 % случаев заболеваний желудочно-кишечного тракта). Также по данным некоторых исследователей холангит занимает второе место после липидоза у кошек, среди болезней печени и гепатобилиарной системы. Такое широкое распространение холангитов связано с анатомическими особенностями, которые заключаются в том, что общий желчный проток, до впадения в двенадцатиперстную кишку, объединяется с протоком поджелудочной железы, и только потом эти два протока вместе впадают в кишечник единым сосочком (сосочек Фатера) [3].

В 2003 году комитет по стандартизации Всемирной ветеринарной ассоциации мелких животных (WSAVA) предложил схему гистологической классификации. Эта схема дифференцировала воспаление желчных протоков (холангит) на четыре категории: нейтрофильный, лимфоцитарный, деструктивный и хронический (связанный с заражением печени двуусткой). Самым частым видом холангита считается нейтрофильный холангит [1, 4].

Нейтрофильный холангит – это холангит, патогенез которого, вторичен по отношению к рефлюксу восходящих кишечных бактериальных инфекций. При



гистологии нейтрофилы отмечаются в просвете желчных протоков, тесно связанных с желчным протоком или между желчными эпителиальными клетками [2].

Нейтрофильный холангит бывает острый и хронический. Последний чаще возникает из-за незаконченного или неправильного лечения острой формы холангита.

Основными симптомами по данным исследователей являются: вялость, рвота, потеря веса и снижение аппетита. Также могут встречаться следующие клинические проявления болезни: лихорадка, желтушность видимых слизистых оболочек и гепатомегалия. В подавляющем большинстве случаев хозяева обращаются на прием с животными, у которых нет видимых отклонений от нормы.

Для диагностики холангита у кошек применяется следующая схема: анализы крови (общий и биохимический), ультразвуковая диагностика, бактериальный посев желчи, тонкоигольная цитология или гистологическое исследование.

По результатам анализов крови основные изменения касаются следующих показателей: АЛТ, АСТ, щелочная фосфатаза, общий билирубин, а также отмечается нейтрофильный лейкоцитоз и лимфопения со сдвигом влево [1].

При УЗ-диагностике отмечается воспаление и расширение желчных протоков (в норме 3 мм), протока Холедоха (в норме 4 мм), гиперэхогенность паренхимы печени, изменения в желчном пузыре.

Другие аномалии, часто отмечаемые у кошек с нейтрофильным холангитом, затрагивают поджелудочную железу и / или желудочно-кишечный тракт.

Тонкоигольная аспирация (FNA) с цитологическим исследованием имеет явные преимущества и ограничения при оценке кошек с заболеваниями печени. Он экономически эффективен; может быть выполнен целесообразно и легко, обычно без необходимости седации или анестезии; предоставляет диагностическую информацию быстро по сравнению с гистопатологией печени. Осложнения при этом встречаются редко. Под контролем ультразвука он может быть выполнен как при диффузном, так и при очаговом заболевании. Его важным ограничением является очень маленький размер образца (клеток), который не отражает морфологию архитектуры паренхимы и может не дать возможности правильно идентифицировать первичное заболевание печени.

Гистопатология - более информативный метод нежели цитологический метод исследования, потому что в данном случае забираются ткани печени в большем объеме. Данное исследование может проводиться тремя различными способами: чрескожная пункционная биопсия под ультразвуковым контролем, биопсия с помощью лапароскопии и клиновидная биопсия с помощью лапаротомии. Основными недостатками является более высокая стоимость, необходимость наркоза животного, возможные кровотечения.

Бактериальный посев – это один из главных методов диагностики нейтрофильного холангита, так как он позволяет выявить не только возбудителя, но и определить его чувствительность к антибиотикам. Забор желчи в основном проводят при помощи чрескожного холецистоцентеза под контролем

ультразвука. При данной манипуляции необходима седация животного, так как желчный пузырь довольно чувствителен, а также это облегчит процедуру для самого животного. Но существует одно ограничение при данном исследовании, если желчь после забора в течение двух часов не будет исследована, то бактерии, которые там находятся, просто «переварятся», и результата мы не получим. Поэтому зачастую в городах, что находятся на периферии, результаты бактериального посева приходят «стерильными», что сильно усложняет диагностику [1, 2, 4].

Для лечения нейтрофильного холангита применяются антибиотики, желчегонные средства, и симптоматическое лечение.

Нейтрофильный холангит встречается довольно часто, по сравнению с другими видами холангита. Это связано с тем, что зачастую по мимо холангита у животного диагностируют заболевания поджелудочной железы или кишечника, так называемый триадит. Ведь из-за анатомических особенностей, бактерии из двенадцатиперстной кишки при ее воспалении, могут с легкостью попасть в желчный проток Холедоха, а из него и в желчные протоки печени.

Материалами исследования для проведения мониторинга по заболеваемости кошек холангитом служила документация первичного учета ветеринарной клиники «Забота» города Уфы за период с 1.09.2022 по 25.02.2023 года. Было выделено несколько задач, для которых проводился анализ: определить частоту заболеваний желудочно-кишечного тракта среди других заболеваний; определить сколько заболеваний печени и гепатобилиарной системы среди других заболеваний ЖКТ; определить половую предрасположенность к холангиту у кошек; проанализировать возрастные данные животных.

За указанный период ветеринарная клиника «Забота», которая находится по адресу: г. Уфа, ул. Глинки 4а, приняла около 3800 животных, из них - 2100 кошек.

Важным является понимание того, что у одного животного может быть несколько заболеваний одновременно, которые могут затрагивать несколько систем органов, поэтому приведенные ниже данные несколько условны.

Распространенными заболеваниями среди кошек были: проблемы с мочеполовой системой – 22 %, проблемы с работой ЖКТ – 24 %, операционные животные – 21 %, инфекционные заболевания – 12 %, проблемы с дыхательной системой – 17 %, онкологические заболевания – 4 %. Исходя из приведенных данных можно заметить, что довольно часто в клинику обращаются владельцы кошек с проблемами желудочно-кишечного тракта.

Углубляясь подробнее в изучение статистики именно по болезням ЖКТ, были выделены следующие виды заболеваний: заболевания кишечника – 35 %, проблемы с печенью и гепатобилиарной системой – 30 %, панкреатиты – 10 %, гастриты – 25 %. Эти данные так же условны, так как зачастую поражение печени и желчных протоков сопровождается поражением кишечника и поджелудочной железы. По проведенным статистическим данным, можно увидеть, что процентное содержание заболеваний печени и гепатобилиарной системы находятся на втором месте после заболеваний кишечника, что подтверждает его широкую распространенность.

Среди заболеваний печени и гепатобилиарной системы наиболее часто регистрировались следующие болезни: холангит, холицистит, билиарный сладж, острое поражение печени, обструкция желчных протоков различной этиологии.

Еще одним критерием исследований было определение частоты встречаемости холангита у кошек по половому признаку. В результате анализа данных, было выявлено, что холангит у самцов (62 %) встречается намного чаще нежели у самок (38 %).

Проведен анализ возраста кошек, у которых диагностировали холангит. По результатам исследования были определены следующие возрастные группы: 1-3 года – 5 %, 4-8 лет – 70 %, 9 и старше – 25 %.

Подводя итоги проведенного нами анализа первичной документации частной ветеринарной клиники «Забота» города Уфы, можно отметить, что среди многих заболеваний, лидирующее место занимают заболевания желудочно-кишечного тракта. Из всех возможных вариантов, заболевания печени и гепатобилиарной системы занимают второе место, после заболеваний кишечника, что говорит нам о широкой распространенности данной группы заболеваний. По частоте встречаемости ведущее место по данной группе заболеваний у кошек занимает холангит. Также были подтверждены литературные данные о том, что холангит чаще встречается у самцов, и в основном им болеют животные среднего возраста.

#### **Список источников**

1. Мартин, Ф. Нейтрофильный холангит у кошек: вы упускаете простой диагноз? [Текст] / Ф. Мартин // Today's veterinary practice. - 2020. - № 8.
2. Отте, К.М. Холангит у кошек: симптомы, причина, диагностика, лечение и прогноз [Текст] / К.М. Отте [и др.] // Tijdschr Diergeneeskd. - 2011. – С. 332-348.
3. Фольмерхаус, Б. Анатомия собаки и кошки [Текст] / Б. Фольмерхаус [и др.] // Практика ветеринарного врача. – Москва: Аквариум. – 2003. – С. 211-217.
4. Эллисон, Д. Холангит кошек [Текст] / Д. Эллисон // VeterinaryFocus. - 2009. - № 19.2. – С. 41-46.

© Миллер Е.В., Алтынбеков О.М., Ильясова З.З., 2023

## Профилактика бешенства животных

**Р.В. Мищук, Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева**

Факультет биотехнологий и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО  
«Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследований бешенства среди плотоядных животных в республике Башкортостан и способы его профилактики. Рассмотрены вирусологические и наиболее биоэкологические элементы инфекционного цикла бешенства, определяющие проявление эпизоотического и эпидемического процесса. Изучена эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация по заболеваемости бешенством в Республике Башкортостан.

**Ключевые слова:** бешенство, карантин, вакцинация, очаг заболевания, профилактика

## Prevention of animal rabies

**R.V. Mishchuk, R.N. Fayrushin, R.F. Ganieva**

Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Bashkir State Agrarian  
University, Ufa, Russia

**Abstract.** This article presents the results of research on rabies among carnivorous animals in the Republic of Bashkortostan and methods of its prevention. Virological and the most bioecological elements of the infectious cycle of rabies that determine the manifestation of the epizootic and epidemic process are considered. The epizootological and epidemiological situation on the incidence of rabies in the Republic of Bashkortostan has been studied.

**Keywords:** rabies, quarantine, vaccination, disease focus, prevention

Бешенство – особо опасная острая зооантропонозная болезнь теплокровных животных всех видов и человека, характеризующаяся тяжелым поражением центральной нервной системы, необычным поведением, агрессивностью, параличами и летальным исходом. [5]

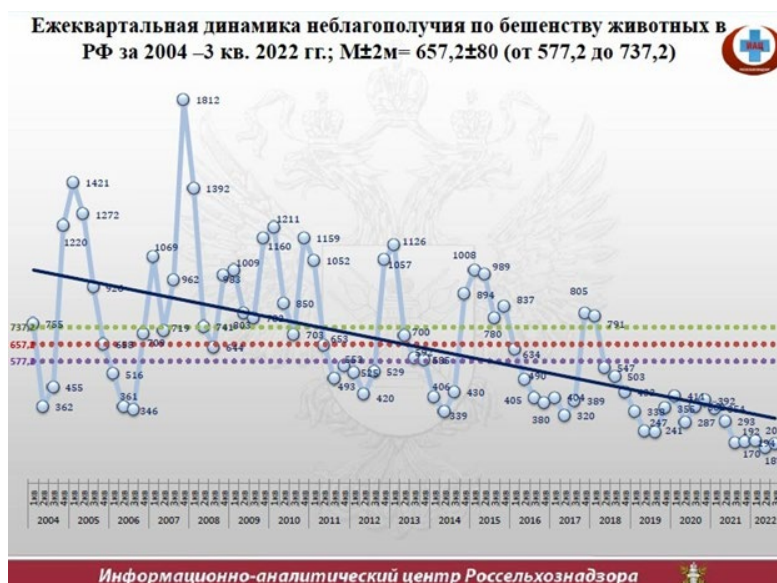
По данным ВОЗ, несмотря на то, что в мире каждый год более 5 млн. человек и десятки миллионов животных вакцинируют против бешенства, ежегодно регистрируется около 50 тыс. случаев гибели людей от этой болезни, а общее число заболевших продуктивных животных составляет сотни тысяч. Несмотря на достигнутые успехи, проблема бешенства далеко не решена, она стала очень актуальной в связи с прогрессирующим распространением среди диких животных – так называемое природное бешенство [1-3, 6-9, 12].

Заражение человека и животных происходит при непосредственном контакте с источниками возбудителя бешенства в результате укуса или ослюнения поврежденных кожных покровов или слизистых оболочек. Возможно заражение через слизистые оболочки глаз и носа, алиментарно и аэрогенно, а также трансмиссивно. [5]

Резервуаром и главными источниками возбудителя бешенства служат дикие хищники, собаки и кошки, а в некоторых странах мира – летучие мыши. При эпизоотиях городского типа основные распространители болезни – бродячие и безнадзорные собаки, а при эпизоотиях природного типа – дикие хищники (лисица, енотовидная собака, песец, волк, корсак, шакал). [5,10-11]

Факторами, способствующими возникновению и распространению бешенства являются наличие безнадзорно содержащихся собак и кошек, а также больных диких животных. [4]

Бешенство входит в десятку (8-е место) по основным эпидемическим характеристикам заболеваний, представляющих экономическую и социальную угрозу [6-9].



**Рисунок 1. Ежеквартальная динамика неблагополучия по бешенству животных в РФ за 2004 – 3 кв. 2022 гг.**

Как видно из динамики неблагополучия по бешенству животных в РФ за 2004 – 3 кв. 2022 г., общее количество заболеваемости бешенством за указанный период снижается, однако имеется повторяющаяся периодичность всплеска заболевания (рисунок 1).



**Рисунок 2. Ежеквартальная динамика неблагополучия и краткосрочный тренд побешенству животных в РФ за 2019 – 3 кв. 2022 г.**

Из ежеквартальной динамики неблагополучия и краткосрочному тренду по бешенству животных в РФ за 2019 – 3 кв. 2022 г. усматривается та же тенденция, однако видно, что имеющееся в I и II квартале тенденция к снижению заболевания, в середине II квартала и на протяжении III, имеет тенденцию к росту (рисунок 2). [6-9]

За три квартала 2022 года на территории РФ зарегистрировано 558 очагов бешенства, где заболело и пало 592 животное, из них 290 голов домашних плотоядных, 243 диких зверей и 59 сельскохозяйственных животных.

Экономический ущерб от заражения бешенством значителен, поскольку ликвидационные мероприятия по заболеванию не предусматривают сохранение с целью дальнейшей реализации зараженной продукции. Для контроля данного заболевания, а также для борьбы с ним, в Российской Федерации предприняты исчерпывающие меры, направленные на проведение профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов бешенства.

С целью профилактики бешенства в Российской Федерации осуществляется регистрация собак у населения, контроль за соблюдением правил содержания домашних животных, а также отлов бродячих собак и кошек, ежегодная профилактическая их вакцинация. [3]

В 2022 году на территории Уфимского района Республики Башкортостан проведена вакцинация против бешенства в отношении 18685 животных: лошадей – 3599, КРС – 6844, МРС – 3280, собаки – 2318, кошки – 1644, для 1000 диких плотоядных в виде приманки- брикета разложена вакцина «Рабистав».

В Уфимском районе Республики Башкортостан, для иммунизации кошек и собак применяется вакцина антирабическая инактивированная сухая культуральная из штамма «Щелково-51» (Рабикан), сельскохозяйственных (КРС, лошади, овцы и козы) – вакцина антирабическая из штамма «Щелково-51» инактивированная жидкая культуральная (Рабиков), диких плотоядных животных – вакцина против бешенства диких плотоядных животных живая «Рабистав».

Положительным примером, свидетельствующим об эффективности действий по осуществлению ограничительных мероприятий (карантина) по бешенству животных, служит случай, произошедший в 4-м квартале 2022 года в с. Чесноковка МР Уфимский район Республики Башкортостан, когда на территорию частного домовладения зашла лиса, у которой впоследствии выявлено бешенство.

Ранним утром, владелец домовладения, среагировав на подозрительный лай и шум, сразу же вышел из дома во двор и увидел, что в вольере у собаки находится забежавшая туда лиса, и в ходе борьбы с лисой, собака придушила последнюю, от чего та скончалась.

Хозяин домовладения незамедлительно сообщил о случившемся в «МБУ Уфимская районная ветеринарная станция».

Работниками указанной ветеринарной станции незамедлительно организован выезд на место происшествия и в кратчайшие сроки организованы все необходимые противоэпидемиологические мероприятия. Труп лисы был доставлен на экспертизу в ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория», в ходе проведенной экспертизы установлен диагноз бешенства. Собака была взята под наблюдение; проведена дезинфекция придворовой территории домовладения, также начаты профилактические мероприятия – вакцинация домашних и сельскохозяйственных животных по всему населенному пункту.

В соответствии с Указом Главы Республики Башкортостан от 01.11.2022 г. № УГ- 810, на территории эпизоотического очага и неблагополучного пункта были установлены ограничительные мероприятия (карантин) по бешенству. На основании приказа ГБУ «Уфимская районная ветеринарная станция Республики Башкортостан» от 01.11.2022 г., была создана специальная комиссия по предотвращению распространения и ликвидации очага бешенства; администрацией района составлен и утвержден подробный план мероприятий по ликвидации эпизоотического очага бешенства и предотвращению распространения возбудителя, выполнение которого завершено в установленные сроки.

**Заключение.** Благодаря своевременным действиям ветеринарных работников и владельца домовладения, на территории которого возник очаг, удалось избежать распространения заболевания. Фактов контакта больной лисы с другими животными и людьми выявлено не было. 09.01.2023 г., Указом Главы Республики Башкортостан № УГ-5, установленные ограничительные мероприятия (карантин) по бешенству, сняты.

#### **Список источников**

1. Bazekin G. The Effect of New Immunostimulants of Tissue and Plant Origin on the Morphological Characteristics of the Immune System's Central Organs and the Dynamics of Serum Immunoglobulins / G. Bazekin, E. Skovorodin, I. Dolinin [et al.] // . – 2021. – Vol. 9, No. 11. – P. 1800-1809.
2. Bazekin, G. Morphofunctional assessment of the glycyrrhizinic acid effect on

myocardium of rats under adrenaline loading / G. Bazekin, I. Gatiyatullin, E. Skovorodin [et al.] // Pakistan Veterinary Journal. – 2020. – Vol. 40, No. 3. – P. 289-294.

3. Галимова, А. Р. Опыт лечения микроспории кошек / А. Р. Галимова, И. Р. Гатиятуллин // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 61-64.

4. Гатиятуллин, И. Р. Профилактика и лечение микроспории кошек / И. Р. Гатиятуллин, Ю. В. Кирилова // Студенческий научный форум - 2015: VII Международная студенческая электронная научная конференция, электронное издание, Саратов, 15 февраля – 31 2015 года. – Саратов: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания", 2015.

5. Гатиятуллин, И. Р. Способы лечения и профилактики отодектоза / И. Р. Гатиятуллин, И. Р. Муллаярова // Студенческий научный форум - 2015: VII Международная студенческая электронная научная конференция, электронное издание, Саратов, 15 февраля – 31 2015 года. – Саратов: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания", 2015.

6. Дистанова, А. Э. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика бешенства плотоядных животных / А.Э. Дистанова, И.Р. Гатиятуллин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2022. – С. 20-25.

7. Дистанова, А. Э. Профилактика бешенства плотоядных животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Студент и аграрная наука: материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – С. 106-109.

8. Дистанова, А. Э. Профилактика бешенства у животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Е.П. Ващекина. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 66-69.

9. Дистанова, А. Э. Этиология и профилактика бешенства у плотоядных животных / А. Э. Дистанова, И. Р. Гатиятуллин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биотехнологии: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2022. – С. 115-117.

10. Миллер, Е. В. Клинический случай гастрита у кошки / Е. В. Миллер, И. Р. Гатиятуллин // Современные достижения ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского ГАУ. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2023. – С. 88-91.

11. Миллер, Е. В. Опыт лечения гастрита у кошки / Е. В. Миллер, И. Р.



Гатиятуллин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра биол. наук, профессора Е.П. Ващекина. – Брянск: Брянский ГАУ, 2023. – С. 195-198.

12. Файрушин Р. Н. Всасывание, распределение, метаболизм и элиминация фторхиналона – политрил / Р. Н. Файрушин, Р. Ф. Ганиева, А. Р. Шарипов, И. Р. Гатиятуллин // Наука молодых – инновационному развитию АПК: материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых. Том Часть I. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2020. – С. 240-243.

© Мищук Р.В., Файрушин Р.Н., Ганиева Р.Ф., 2023

Научная статья  
УДК 57.017

### **Влияние кормовой добавки на морфологические изменения крови у цыплят-бройлеров кросса «КОББ-500»**

**Д.Н. Мокроусова, Л.Г. Ловцова, П.В. Смутнев, Е.Г. Жничкова**

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

**Аннотация.** Приведены результаты сравнительного анализа данных, отражающих результаты изменения морфологического состава крови цыплят-бройлеров при использовании в составе их рациона кормовой добавки Энрадин. Исследованиями установлено, что использование в составе рациона цыплят-бройлеров данной добавки не оказывает отрицательного влияния на гематологический статус подопытных животных. Показано, что при введении в рацион кормовой добавки Энрадин отмечается незначительное увеличение гематокрита крови, гемоглобина при одновременном снижении форменных элементов крови.

**Ключевые слова:** Цыплята-бройлеры, кровь, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, кормовая добавка, гематокрит

### **Influence of feed additive on morphological changes in blood in COBB-500 cross broiler chicks**

**D. N. Mokrousova, L.G. Lovtsova, P.V. Smutnev, E G Zhnichkova**

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

**Abstract.** The results of a comparative analysis of data reflecting the results of changes in the morphological composition of the blood of broiler chickens when using

Enradin feed additive as part of their diet are presented. Studies have established that the use of this additive in the diet of broiler chickens does not adversely affect the hematological status of experimental animals. It is shown that with the introduction of the Enradin feed additive into the diet, there is a slight increase in blood hematocrit, hemoglobin with a simultaneous decrease in blood cells.

**Keywords:** Broiler chickens, blood, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, feed additive, hematocrit

Высокие темпы мирового производства мяса птицы во многом связаны с последними достижениями в области генетики, селекции, кормления, технологии содержания и ветеринарной защиты. Современные кроссы обладают громадным генетическим потенциалом для роста и эффективной конверсии корма [3].

Применяемые в животноводстве кормовые антибиотики имеют ряд существенных недостатков: накопление их в продуктах животноводства, низкая эффективность в связи с развитием устойчивости микроорганизмов при их длительном применении, нарушение баланса микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте и др [1].

Наиболее важной проблемой современного птицеводства остается повышение продуктивности птицы за счет более высокой эффективности использования питательных веществ корма, максимальной сохранности поголовья и профилактики различных заболеваний. Организация научно обоснованного кормления заключается не только в полном обеспечении птицы необходимыми кормами, но и в том, чтобы помочь им извлечь из рациона максимально возможное количество питательных веществ. Для этого необходимо устранить в кормах факторы, сдерживающие расщепление, переваримость и усвоение белков, липидов и углеводов, факторы, ведущие к возникновению заболеваний, отходу животных, снижающие воспроизводительную функцию [2].

Интенсификация и увеличение производства продуктов птицеводства должны осуществляться, прежде всего, за счёт повышения продуктивности сельскохозяйственных животных на основе обеспечения их достаточным количеством высококачественных кормов и организации биологически полноценного кормления.

В настоящее время решить указанную выше проблему возможно исследованиями по интенсификации выращивания, разработке системы кормления, обеспечивающей увеличение темпов роста, экономному расходованию дорогостоящих кормов, профилактикой заболеваний, сопровождающихся диарейным синдромом, для обеспечения выпуска качественной и безопасной продукции для человека.

Цель данной работы заключается в изучении морфологических изменений крови у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», при введении в их рацион кормовой добавки Энрадин.

### **Материалы и методы.**

До проведения экспериментального опыта, по результатам исследования крови у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» оценивали естественную резистентность, определяли содержание гемоглобина в цельной крови и уровень общего белка рефрактометром ИРФ-22 (А.М. Ахметов, 1968), активность лизоцима – нефелометрическим методом (В.Г. Дорофейчук, 1968), бактерицидную и фагоцитарную активности в сыворотке крови (Ю.В. Кляцкая, 2008) в лаборатории СГУ им Н.Г.Чернышевского.

Для эксперимента было сформировано 2 группы цыплят, отобранные по принципу аналогов (кросс, пол, возраст, живая масса, развитие), 180 голов, цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» (по 10 особей от 9 возрастных групп, от 1-суточного до 40-суточного возраста), с учетом летальности 13 %: 1-я группа – опытная, получала иммуномодулирующий препарат «Энрадин» в профилактической дозе 0,05 мл/кг, и 2-я группа – контрольная находилась на основном рационе. Каждому цыпленку-петушку присваивался индивидуальный номер методом крылометок.

Главный активный компонент Энрадина - энрамицин, который является полипептидом. Молекула энрамицина состоит из 17 аминокислот, формирующих круговую структуру, которую добавляют два типа жирных кислот, которые отвечают за свои две фракции. Обе фракции отвечают за антибактериальное действие энрамицина на грамположительной бактерии. Молекула энрамицина имеет большую молекулярную массу и не растворяется в желудочно-кишечном тракте, в результате этого не всасывается, а действует только исключительно в просвете кишечника.

Материалом для исследования послужила кровь, полученная от 80 клинически здоровых цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» от 1-суточного до 40-суточного возраста. Кормовую добавку применяли на откорме в предстартерном, стартерном корме в дозе 200г., а в финишном корме в дозе 150 г. на 1 тонну корма.

**Результаты и обсуждения.** Гематологический статус, как показатель общеклинического состояния организма в целом у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» оценивался по результатам общего анализ крови (таблица 1–2).

Таблица 1- Результаты общего анализа крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в контрольной группе

Возраст	Гематокрит, %	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	СОЭ, мм/ч
1 сутки	38,40	90,88±1,11	3,05±0,04	24,12±0,38	3,17±0,11
5 сутки	38,70	86,80±3,20	3,11±0,15	25,12±0,82	3,08±0,06
10 сутки	41,72	85,96±3,72	3,18±0,12	24,66±0,44	3,10±0,06
15 сутки	42,62	85,00±3,19	3,40±0,17	25,00±0,61	3,12±0,20
20 сутки	42,64	85,20±1,24	3,53±0,19	24,32±0,70	3,10±0,06
25 сутки	43,04	81,56±0,93 **	3,63±0,14	25,30±0,58	3,15±0,13
30 сутки	43,32	82,00±2,19	4,15±0,17	25,54±1,41	3,26±0,09
35 сутки	45,48	78,56±1,16	4,33±0,14	27,08±1,07	3,36±0,10

Примечание: \*\*\* $P \leq 0,001$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \* $P \leq 0,05$  - по отношению к предыдущему исследуемому возрасту; Δ - статистически значимое различие результатов опытной группы по сравнению с контрольной группой ( $p \leq 0,05$ ).

Полученные данные общего анализа крови цыплят-бройлеров в контрольной группе соответствуют референтным интервалам значений характеризующих гематологический статус организма птицы.

Таблица 2 - Результаты общего анализа крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в опытной группе, при введении в рацион кормовой добавки «Энрадин»

Возраст	Гематокрит, %	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	СОЭ, мм/ч
1 сутки	-	-	-	-	-
5 сутки	40,28	88,20±3,02	3,13±0,13	25,36±0,53	3,05±0,20
10 сутки	41,28	86,40±2,64	3,23±0,08	24,00±0,29	3,16±0,10
15 сутки	42,84	83,20±1,28	3,30±0,08	25,32±0,87	3,16±0,04
20 сутки	42,96	85,88±2,09	3,49±0,09	24,68±0,54	3,14±0,18
25 сутки	43,68	83,20±3,77	3,67±0,12	24,46±0,66	3,15±0,23
30 сутки	45,08	80,40±1,21	4,22±0,15 **	26,26±0,90	3,18±0,15
35 сутки	46,48	81,00±1,05	4,28±0,08	25,88±0,55	3,28±0,07

Примечание: \*\*\* $P \leq 0,001$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \* $P \leq 0,05$  - по отношению к предыдущему исследуемому возрасту; Δ - статистически значимое различие результатов опытной группы по сравнению с контрольной группой ( $p \leq 0,05$ ).

При применении «Энрадина», у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» опытной группы в стартовый (технологический) период в (биологическую) фазу адаптации, на 5-е сутки гематокрит крови составил 40,28 %, что на 1,58 % больше, чем в контроле. В ростовой период в фазу смены пуха на первичное перо, на 10-е сутки гематокрит в крови составил 41,28 %, к 15-м суткам – 42,84 %, в фазу ювенальной линьки, на 20-е сутки гематокрит крови увеличился на 0,12 %, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составил 42,96 %, на 25-е сутки увеличился на 0,72 % и составил 43,68 %, что на 0,64 % выше, чем в контроле.

Под влиянием «Энрадина» у цыплят-бройлеров в период развития начальной

стадии фазы половой зрелости, на 30-е сутки гематокрит крови увеличился на 1,4 %, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составил в среднем 45,08 %, к 35-м суткам составил 46,48 %, что на 1 % выше данного показателя в контроле.

Количество гемоглобина в крови у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» опытной группы в фазу адаптации, на 5-е сутки, составило  $88,20 \pm 3,02$  г/л, в фазу смены пуха на первичное перо, к 10-м суткам снизилось на 1,8 г/л и составило  $86,40 \pm 2,64$  г/л, на 15-е сутки составило  $83,20 \pm 1,28$  г/л, что на 1,8 г/л ниже данного показателя в контроле.

В фазу ювенальной линьки, на 20-е сутки у птиц опытной группы, количество гемоглобина в крови увеличилось на 2,68 г/л, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составило  $85,88 \pm 2,09$  г/л, на 25-е сутки снизилось на 2,68 г/л и составило  $83,20 \pm 3,77$  г/л, что на 1,64 г/л выше, чем в контрольной группе. При применении «Энрадина», у цыплят-бройлеров в начальную стадию фазы половой зрелости, на 30-е сутки – количество гемоглобина в крови снизилось, по сравнению с предыдущим исследуемым возрастом и составило в среднем  $80,40 \pm 1,21$  г/л, к 35-м суткам составил  $81,00 \pm 1,05$  г/л, что на 2,44 г/л выше, чем в контроле.

Как видно из таблицы 2, у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на 5-е сутки стартового периода, в опытной группе, где применяли препарат «Энрадин», количество эритроцитов в крови составило  $3,13 \pm 0,13 \cdot 10^{12}$ /л, к 10-м суткам ростового периода, увеличилось на  $0,1 \cdot 10^{12}$ /л и составило  $3,23 \pm 0,08 \cdot 10^{12}$ /л, на 15-е сутки количество эритроцитов в крови составило  $3,30 \pm 0,08 \cdot 10^{12}$ /л, что на  $0,1 \cdot 10^{12}$ /л меньше данного показателя в контрольной группе. На 20-е сутки ростового периода количество эритроцитов в крови птиц в опыте, где применяли препарат, увеличилось на  $0,19 \cdot 10^{12}$ /л, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составило  $3,49 \pm 0,09 \cdot 10^{12}$ /л, на 25-е сутки выросло на  $0,18 \cdot 10^{12}$ /л и составило  $3,67 \pm 0,12 \cdot 10^{12}$ /л, что на  $0,03 \cdot 10^{12}$ /л выше, чем в контроле.

В опытной группе цыплят-бройлеров, на 30-е сутки периода развития число эритроцитов в крови увеличилось на  $0,55 \cdot 10^{12}$ /л, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составило  $4,22 \pm 0,15 \cdot 10^{12}$ /л, к 35-м суткам увеличилось на  $0,06 \cdot 10^{12}$ /л и составило  $4,28 \pm 0,08 \cdot 10^{12}$ /л, что на  $0,05 \cdot 10^{12}$ /л меньше данного показателя в контроле. Число лейкоцитов в крови у (петушков) цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» опытной группы на 5-е сутки, фазы адаптации стартового технологического периода, составило  $25,36 \pm 0,53 \cdot 10^9$  /л, к 10-м суткам фазы смены пуха на первичное перо ростового технологического периода снизилось на  $1,36 \cdot 10^9$  /л и составило  $24,00 \pm 0,29 \cdot 10^9$  /л, на 15-е сутки число лейкоцитов в крови вновь увеличилось и составило  $25,32 \pm 0,87 \cdot 10^9$  /л, что на  $0,32 \cdot 10^9$  /л выше данного показателя в контроле.

На 20-е сутки фазы ювенальной линьки ростового технологического периода, число лейкоцитов в крови цыплят опытной группы уменьшилось на  $0,64 \cdot 10^9$  /л, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составило  $24,68 \pm 0,54 \cdot 10^9$  /л, на 25-е сутки составило  $24,46 \pm 0,66 \cdot 10^9$  /л, что на  $0,84 \cdot 10^9$  /л ниже, чем в контрольной группе.

При применении «Энрадина», у цыплят на 30-е сутки, начальной стадии фазы половой зрелости технологического периода развития, число лейкоцитов в крови увеличилось на  $0,72 \cdot 10^9$  /л, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составило  $26,26 \pm 0,90 \cdot 10^9$  /л, к 35-м суткам снизилось на  $0,38 \cdot 10^9$  /л и составило  $25,88 \pm 0,55 \cdot 10^9$  /л, что на  $1,2 \cdot 10^9$  /л меньше данного показателя в контроле.

Из таблицы 2 видно, что у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в опытной группе, где применяли препарат в фазу адаптации на 5-е сутки скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в крови составила  $3,05 \pm 0,20$  мм/ч, к 10-м суткам она выросла на  $0,11$  мм/ч и составила  $3,16 \pm 0,10$  мм/ч, в фазу смены пуха на первичное перо, на 15-е сутки СОЭ в крови осталась на прежнем уровне и составила  $3,16 \pm 0,04$  мм/ч, что на  $0,04$  мм/ч больше данного показателя в контроле.

В фазу ювенальной линьки, на 20-е сутки СОЭ в крови птиц группы, где применяли препарат, составила  $3,14 \pm 0,18$  мм/ч, на 25-е сутки – увеличилась и составила  $3,15 \pm 0,23$  мм/ч, что имела такое же значение, как и в контрольной группе. У цыплят-бройлеров в контрольной группе, в начальной стадии фазы половой зрелости, на 30-е сутки – СОЭ в крови увеличилась на  $0,03$  мм/ч, по сравнению с ранее исследуемым возрастом и составила  $3,18 \pm 0,15$  мм/ч, к 35-м суткам увеличилось на  $0,1$  мм/ч и составило  $3,28 \pm 0,07$  мм/ч, что на  $0,08$  мм/ч ниже, чем в контрольной группе. Проводя гематологические и биохимические исследования крови у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», выраженных клинических признаков нарушений обмена веществ у птиц обеих групп выявлено не было.

**Заключение.** Анализируя полученные данные по показателям цельной крови у (петушков) цыплят-бройлеров «Кобб-500» можно сделать вывод, что имеют место изменения всех показателей, как в возрастном, так и в физиологическом аспектах в прямой положительной зависимости от применения кормовой добавки «Энрадин».

Установлено, что при пероральном применении кормовой добавки «Энрадин», у цыплят-бройлеров в крови гематокрит варьирует в пределах 37–50 %, увеличиваясь с возрастом. Количество гемоглобина в крови у цыплят с возрастом снижается, увеличивается число эритроцитов и лейкоцитов, ускорена скорость оседания эритроцитов, что является физиологической нормой для петушков данного кросса.

Применение кормовой добавки «Энрадин» в течение 17 суток цыплятам-бройлерам «Кобб-500» к 36-и суткам привело к незначительному увеличению гематокрита крови по сравнению с контролем на 2,2 %, гемоглобина на 3,1 % и снижению количества лейкоцитов на 1,15 %, и лейкоцитов на 4,4 %, скорости оседания эритроцитов (СОЭ) на 2,4 %.

### Список источников

1. Афанасьев, Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология / Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский. – 5-е изд., перер. и доп. – М.: Медицина, 2002. – С. 155-198; 597-607.

2. Бажибина, Е.Б. Методологические основы оценки

клиникоморфологических показателей крови домашни /Е.Б. Бажибина, А.В. Коробов, С.В. Середа, В.П

3. Баринов, Э.Ф. Морфометрическая характеристика нефрогенной зоны почек новорожденных / Э.Ф. Баринов, О.Н. Сулаева // Морфология. – 2003. – Т. 123, №2. – С. 77-80

4. Данилевская, Н. Пробиотик: действие на перепелов разных пород / Н. Данилевская, В. Субботин, Н. Тишкин // Птицеводство. – 2005. – № 8. – С. 11-13.

5. Данилевская, Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков / Н.В. Данилевская. – М., Ветеринария. – 2005. – №11. – С. 7-10.. Павлович. Учебное пособие. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 128 с.

6. Усков, К.Ю. Влияние применения ионофорных кокцидиостатиков совместно с антибиотиками на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров /Ловцов И.И., Свищев И.А., Ловцова Л.Г., Забелина М.В.// материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2019 год, 2020. – С.156-159

7. Усков, К.Ю. Зависимость интенсивности роста цыплят-бройлеров при совместном применении ионофорных кокцидиостатиков с макролидами /Ловцов И.И., Ловцова Л.Г., Забелина М.В. // Материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2019 год, 2020. – С.160-163

8. Лисунова, Л. Белковый и минеральный обмен в организме перепелов / Л.Лисунова, В.Токарев // Птицеводство. – 2009. – №9. – С. 35;

9. Хиггинс, К. Расшифровка клинических лабораторных анализов / К. Хиггинс. Пер. с англ.; Под ред. проф. В.Л. Эммануэля. 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 376

© Мокроусова Д.Н., Ловцова Л.Г., Смутнев П.В., Жничкова Е.Г., 2023

Научная статья  
УДК 636.13.043.2

### **Лечебно-профилактические мероприятия при пироплазмозе лошадей**

**А.И.Нуриахметова, И.Р. Муллаярова**  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Ущерб от пироплазмоза спортивных лошадей складывается из: снижения работоспособности, ухудшения показателей выносливости, нарушения работы органов и систем, длительного периода реабилитации и высокого риска осложнений. Комплексная терапия позволяет сократить время переболевания животного и избежать возникновения осложнений.

Профилактические мероприятия обеспечивают защиту животного от заражения на период тренинга и испытаний.

**Ключевые слова:** лошадь, пироплазмоз, лечение, профилактика, Пиро-Стоп

## **Pyroplasmosis of horses, causes and consequences**

**A.I. Nuriakhmetova, I.R. Mullayarova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** The damage from pyroplasmosis of sports horses consists of: decreased performance, deterioration of endurance indicators, disruption of organs and systems, a long period of rehabilitation and a high risk of complications. Complex therapy allows you to reduce the time of the animal's recovery and avoid complications. Preventive measures ensure the protection of the animal from infection during the training and testing period.

**Keywords:** horse, pyroplasmosis, treatment, prevention, pyrostop

Лошади прочно вошли в нашу жизнь, служили и в качестве транспортного средства и как тяговая сила. В последнее время актуально разведение лошадей для спортивных состязаний. И участие в соревнованиях требует постоянного перемещения лошади, что повышает риск заражения инфекционными и инвазионными заболеваниями. Особое внимание при этом следует уделить чистопородным лошадям, которые, в отличие от лошадей местных пород, более подвержены такому опасному инвазионному заболеванию, как пироплазмоз. Больные пироплазмозом лошади теряют работоспособность и мышечную массу, в результате длительного периода реабилитации животное надолго приостанавливает спортивную деятельность, иногда полностью прекращает из-за возникших осложнений. В связи с чем возникает необходимость более тщательного контроля за соблюдением проведения профилактических мероприятий, а также улучшения существующих схем лечения [1, 2].

Целью наших исследований явилось изучение организации лечебно-профилактических мероприятий при пироплазмозе лошадей.

**Материал и методы исследования.** Исследовательская работа проводилась в условиях ГАУ ЦК Республики Башкортостан по коневодству и конному спорту «Акбузат», г. Уфа. Материал был собран по данным лечения лошадей с клиническими симптомами пироплазмоза и профилактики клинически здоровых животных. Диагноз на пироплазмоз ставился комплексно с учетом данных лабораторных исследований мазков крови. Для исследования были отобраны 10 голов чистопородных лошадей, из них были составлены 2 группы по 5 голов. В первую группу вошли лошади с клиническими признаками пироплазмоза, во вторую группу определили клинически здоровых лошадей, привезенных с разных районов республики. Схема лечения животных представлена в таблице 1.



Таблица 1 - Схема лечения пироплазмоза лошадей первой группы.

Кол-во жив-х	Наименование препарата	Способ применения	Доза
5	Пиро-Стоп	Внутримышечно, однократно	2,0 мл на 100 кг массы животного
	Баралгин	Внутримышечно	15 мл
	Гепатоджект	Внутримышечно, 5 дней	50 мл
	Гемобаланс	Внутримышечно, каждые 48 часов в течение 7 дней	1,0 мл на 45 кг массы животного
	Кальция хлорид 10 %	Внутривенно, однократно	50 - 100 мл

Вторая группа животных при поступлении была подвержена тщательному осмотру и проверке ветеринарной документации, каждой лошади в целях профилактики однократно внутримышечно был введен Пиро-Стоп из расчета 2,0 мл на 100 кг массы животного, согласно инструкции.

**Результаты исследований.** Нами выяснились основные причины возникновения пироплазмоза среди лошадей в условиях ГАУ ЦК РБ ККС «Акбузат». В связи с тем, что на соревнования привозят лошадей из неблагополучных по пироплазмозу районов Республики Башкортостан, где животные содержатся в разных условиях, не исключается возможность контакта с иксодовыми клещами. Важным фактором является то, что при транспортировке лошадей с дальних районов периодически осуществляется выгул лошадей для минимизации стресса и снижения риска получения травм лошадей в коневозке. Таким образом, восприимчивые животные могут быть инвазированы в процессе перевозки. И наконец, основной причиной повышения заболеваемости в условиях ипподрома является отсутствие профилактических мероприятий во время сезонной активности клещей. Ветеринарные препараты, направленные на профилактику кровепаразитарных болезней, обеспечивают защиту животного сроком 4-6 недель, поэтому проводимые обработки дважды в год недостаточны для обеспечения защиты животного.

Анализируя экономический ущерб в случае заболевания лошадей пироплазмозом, необходимо учитывать, что при тяжелом течении заболевания у лошади нарушается работа сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, ухудшается качество крови. Они зачастую не могут в полной мере вернуть прежние показатели резвости и полностью отстраняются от испытаний и не используются в племенной работе. Также, если лошадь полностью восстановилась после болезни, но не принимала участия в выступлениях более 3-х месяцев, ей необходимо снова пройти квалификацию, вне зависимости от её показателей до болезни. Из-за чего она также может пропустить испытания своей возрастной категории. Таким образом, из-за заражения пироплазмозом потенциально ценные лошади выбраковываются из спортивной деятельности и селекционной работы, что, в свою очередь, мешает развитию коневодства и конного спорта в регионе.

Затраты с учетом стоимости препаратов и работы ветеринарных специалистов в опытной группе составили 13294 рубля. Профилактические мероприятия, включающие введение Пиро-Стопа согласно инструкции, составили 457 рублей. Таким образом, профилактическая обработка спортивных лошадей выгоднее на 12837 рублей. Также стоит учитывать, что лошади с клиническими признаками заболевания, были выявлены на ранних стадиях развития болезни и подверглись своевременному лечению. При условии не своевременного обнаружения и лечения возможны развития осложнений, что привело бы к увеличению затрат на лечение животного.

**Заключение.** 1. Заболеваемость лошадей пироплазмозом связана с завозом большого количества лошадей с разных районов Республики Башкортостан в период активности клещей.

2. К последствиям от пироплазмоза следует отнести: снижение работоспособности, ухудшение показателей резвости и выносливости, слабость и нарушения работы органов и систем, длительный период реабилитации и высокий риск возможных осложнений.

3. Комплексное лечение позволяют сократить время переболевания животного и избежать возникновения осложнений, но требуют больших материальных затрат. Профилактические мероприятия обеспечивают защиту животного на 4-6 недель и помогают избежать заболевания животного на период тренинга и испытаний.

#### **Список источников**

1. Андреева, А. В. Эффективность использования железодекстрановых препаратов для профилактики анемии у поросят / А. В. Андреева, И. Р. Муллаярова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(62). – С. 120-122.

2. Муллаярова, И. Р. Профилактика эймериоза кур в Республике Башкортостан / И. Р. Муллаярова // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 28–29 ноября 2012 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2012. – С. 54-56

3. Муллаярова, И. Р. Динамика дрепанидотениоза гусей в Республике Башкортостан / И. Р. Муллаярова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 33-34

4. Муллаярова, И. Р. Меры борьбы с паразитами кур при выгульном содержании / И. Р. Муллаярова // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Международная научно-практическая Интернет-конференция, Ставрополь, 01 ноября – 15 2015 года. Том 1. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – С. 42-45.

5. Муллаярова, И. Р. Патоморфология и диагностика гистомоноза птиц / И. Р. Муллаярова // Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической

конференции в рамках XXI Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2011», Уфа, Том Часть I. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 105-107.

6. Муллаярова, И. Р. Смешанные инвазии у птиц в Башкортостане / И. Р. Муллаярова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий, Уфа, 29–30 марта 2011 года / ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 155-156

7. Муллаярова, И. Р. Терапевтическая эффективность стронгхолда при нотоэдрозе и отодектозе кошек / И. Р. Муллаярова // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины: Сборник материалов международной научно-практической конференции "От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК", Екатеринбург, 18–19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 112-113.

8. Хазиев, Г.З. Распространенность гельминто-зооантропонозов в Республике Башкортостан / Г. З. Хазиев, К. С. Кутбангалеев, В. С. Буранбаев [и др.] // Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии: Сборник научных трудов по материалам Первой международной конференции. 70 лет Башкирскому государственному аграрному университету, Уфа, 21–22 ноября 2000 года / Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2000. – С. 312-313.

© Нуриахметова А.И., Муллаярова И.Р., 2023

Научная статья

УДК 579.264-047.37:581.2

### **Изучение антимикробной активности *Paenibacillus polymyxa***

**Л.М. Оробей, В.А. Рыбалова, Т.В. Спирихина, З. Ю. Хапцев, С. В. Иващенко, А. А. Соловьёва**

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

**Аннотация.** Представлен сравнительный анализ определения антимикробной активности *Paenibacillus polymyxa* B-1445 к различным тест-штаммам методом перпендикулярных штрихов и методом лунок. Показано ингибирование роста у фитопатогенной бактерии *Pectobacterium carotovorum*.

**Ключевые слова:** *Paenibacillus polymyxa*, *Pectobacterium carotovorum*, антимикробная активность, метод штрихов, метод лунок, тест-штаммы

## Antimicrobial activity of *Paenibacillus polymyxa*

L. M. Orobey, V. A. Rybalova, T. V. Spiriakhina, Z. Yu. Khaptsev, S.V. Ivaschenko, A. A. Solovieva

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

**Abstract.** A comparative analysis of the determination of the antimicrobial activity of *Paenibacillus polymyxa* to various test strains by the method of perpendicular strokes and the method of wells is presented. Growth inhibition zones in *Pectobacterium carotovorum* are shown.

**Key words:** *Paenibacillus polymyxa*, *Pectobacterium carotovorum*, antimicrobial activity, stroke method, well method, test strains

**Введение.** На сегодняшний день биологические препараты считаются более безопасными по сравнению с химическими ядами, которые используются для борьбы с заболеваниями растений. Среди полезных бактерий, применяемые в качестве препаратов, выделяется *P. polymyxa*, т.к. во-первых, она стимулирует рост растений, во-вторых, способна к азотфиксации, в-третьих, подавляет рост бактерий, следовательно, она может являться хорошим компонентом для создания препарата комплексного действия. [1] [2]

Целью нашей работы было проверить на антимикробную активность *Paenibacillus polymyxa* В-1445, полученную из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН, для оценки возможности использования этого штамма в составе биологического препарата; а также сравнить два метода определения антимикробной активности.

Антимикробная активность исследовалась двумя методами: методом перпендикулярных штрихов и методом лунок.

В опыте были использованы стандартные тест-штаммы и бактерия *Pectobacterium carotovorum*, которая является фитопатогенной. Во время проверки антимикробной активности основное внимание уделялось *Pectobacterium carotovorum*, так как она вызывает у растений развитие мягких (мокрых) гнилей. [5]

### **Материалы и методы исследования.**

Изучение антимикробной активности *P. polymyxa* проводились *in vitro* методом перпендикулярных штрихов и методом лунок.

В качестве тест-штаммов были выбраны *S. aureus*, *S. infantis*, *B. cereus*, *B. subtilis*, полученные из музея микроорганизмов кафедры Микробиологии и биотехнологии Вавиловского университета им. Н. И. Вавилова, а также *P. carotovorum*, полученная из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН.

Метод перпендикулярных штрихов. На поверхность плотной агаризованной среды в чашке Петри высевали штрихом культуру исследуемого штамма *Paenibacillus polymyxa* В-1445 и инкубировали при температуре 30 °С в течение

24 часов, для образования и диффузии в питательную среду ингибиторных соединений.

Затем перпендикулярно от края чашки к штриху выросшей культуры бактерий подседали штрихом экспоненциальную культуру тест-штаммов, слегка касаясь штриха бактерии. Чашку вновь инкубировали, но теперь при условиях (температура и продолжительность), благоприятных для роста тест-культуры. О наличии и степени антагонистической активности у *Paenibacillus polymyxa* судят по величине зоны ингибирования тест-штамма на границе со штрихом роста бактерии. [3]

Так как размер зон ингибирования тест-культуры в значительной степени зависит от толщины слоя питательного агара, чашки Петри перед розливом среды располагали на строго горизонтальной поверхности и в каждую чашку наливали одинаковое количество расплавленной среды.

Метод лунок. В стеклянные чашки Петри, установленные на столе со строго горизонтальной поверхностью, разливали питательную среду (МПА), в которую предварительно вносили взвесь тест-культур. Температура расплавленной среды, в которую вносили тест-штамм, должна быть  $(49\pm 1)^\circ\text{C}$ . Доведя питательный агар до нужной температуры, мы в каждую колбу со средой по 120 мл. вносили по 3 мл. суспензии. [4]

Тест-штаммы *S. aureus*, *S. infantis*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *P. carotovorum* выращивались на скошенном мясопептонном агаре. Для роста бактерий были установлены следующие условия: температура  $30^\circ\text{C}$ , длительность 24 часа. Чтобы получить суспензию с нужной концентрацией микроорганизмов, мы готовили взвесь каждой культуры (3 мл.) по стандарту мутности 10 ед..

*P. polymyxa* выращивали на жидкой питательной среде в термостате. Для роста бактерий были установлены следующие условия: температура  $30^\circ\text{C}$ , длительность 24 часа.

Для учета численности бактерий в выращенной культуре делали последовательные разведения с высевом на плотную среду. Количество микроорганизмов, содержащихся в 1 мл культуры, переводили в десятичные логарифмы. Статистическую обработку результатов проводили при помощи t-критерия Стьюдента при уровне достоверности 95 % ( $P = 0,95$ ). В выращенной жидкой культуре концентрация *P. polymyxa* составила  $8,6\pm 0,2 \lg$  КОЕ/мл. [3]

После застывания агара с внесенным тест-штаммом, металлическим стерильным пробойником делали лунки диаметром 8 мм, по 3 лунки на каждую чашку Петри. В каждую лунку автоматической пипеткой вносили по 0,2 мл. бульонной культуры *P. polymyxa*.

Для уменьшения влияния колебаний во времени между закапыванием растворов, используемых в опыте, после их внесения выдерживали чашки при комнатной температуре в течение 2 часов. Затем чашки инкубировали при температуре  $(30\pm 1)^\circ\text{C}$  в течение 18 часов. [4]

Диаметры зон угнетения роста тест-штамма при помощи линейки измеряли с точностью до 0,1 мм.

### Результаты исследований и их обсуждение.

При оценке антимикробной активности *Paenibacillus polymyxa* методом перпендикулярных штрихов выявили зоны ингибирования роста. Замеры были произведены в мм.

Для *P. carotovorum* зона задержки роста составила  $29,7 \pm 3,8$  мм.

Кроме того, наблюдалось антагонистическое влияние *P. polymyxa* на *S. infantis* с задержкой роста на 29,5-39,0 мм; *B. subtilis* на 11,0-19,5 мм.

К *S. aureus* и *B. cereus* антимикробной активности не проявлялось (рисунок 1).

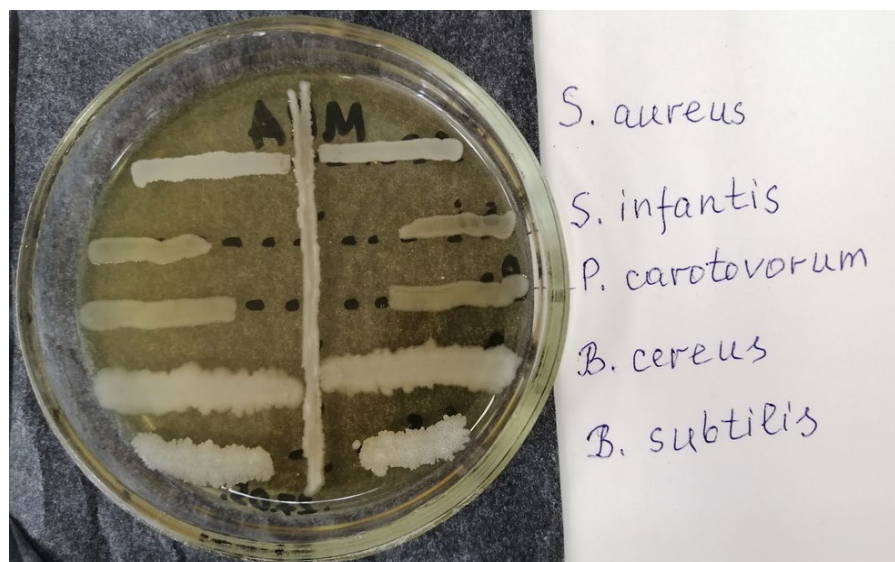


Рисунок 1. Проверка антагонистической активности *Paenibacillus polymyxa*

Данные по влиянию *P. polymyxa* на *P. carotovorum*, *S. infantis*, *B. subtilis*, *S. aureus* и *B. cereus* сведены в таблицу 1

Таблица 1 – Измерение антимикробной активности *P. polymyxa* методом перпендикулярных штрихов.

Тест-культура	Зона задержки роста тест- культуры, мм		
	чашка №1	Чашка №2	чашка №3
<i>S. aureus</i>	0*	0*	0*
<i>S. infantis</i>	29,5	39,0	30,0
<i>P. carotovorum</i>	28,0	31,0	30,0
<i>B. cereus</i>	0*	0*	0*
<i>B. subtilis</i>	19,5	11,0	13,0

\* - рост вблизи *P. polymyxa*

При оценке антимикробной активности *Paenibacillus polymyxa* методом лунок также выявили зоны ингибирования роста.

Измеряли по 9 лунок в каждой культуре. Результаты по измерению зоны ингибирования роста обработали статистическим методом и получили следующие значения:

Зона задержки роста *P.carotovorum* на  $10,7\pm 0,8$  мм. (рисунок 2), *S.infantis* на  $9,1\pm 0,6$  мм. (рисунок 3), *B.subtilis* –  $9,8\pm 0,8$  мм. (рисунок 4).

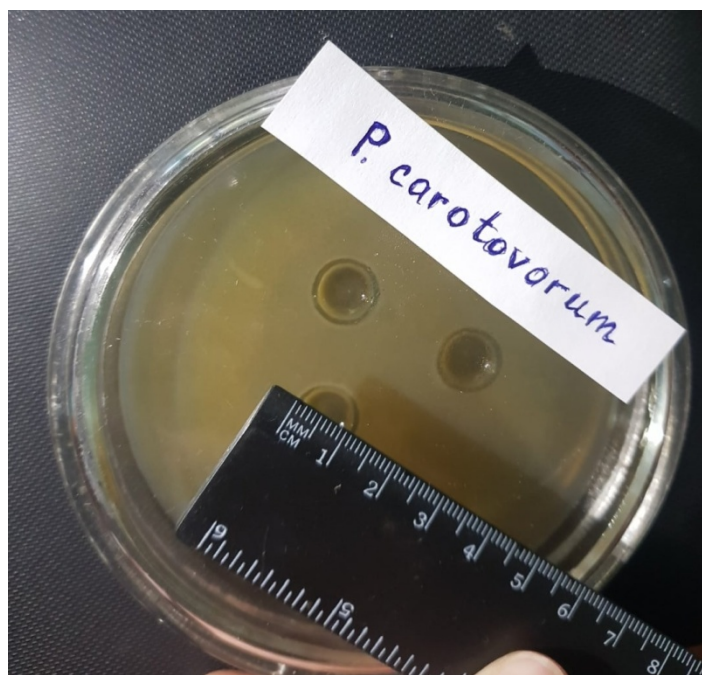


Рисунок 2. Антимикробная активность *Paenibacillus polymyxa* к *Pectobacterium carotovorum*.

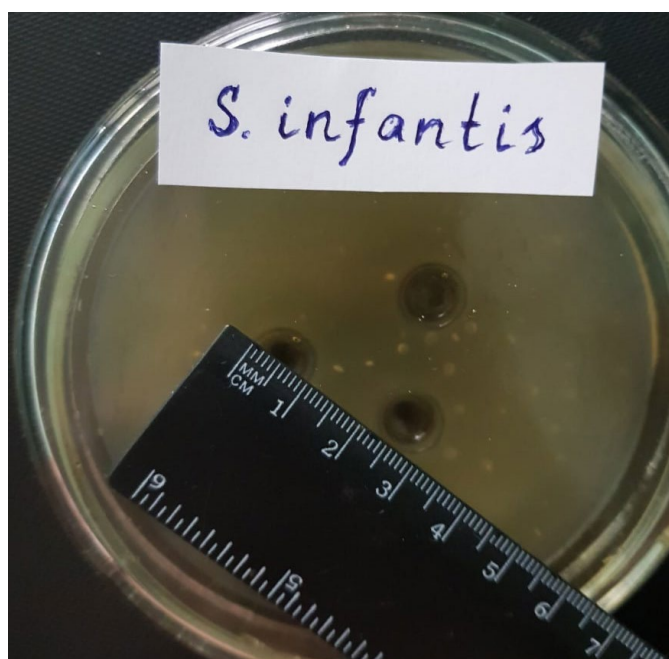
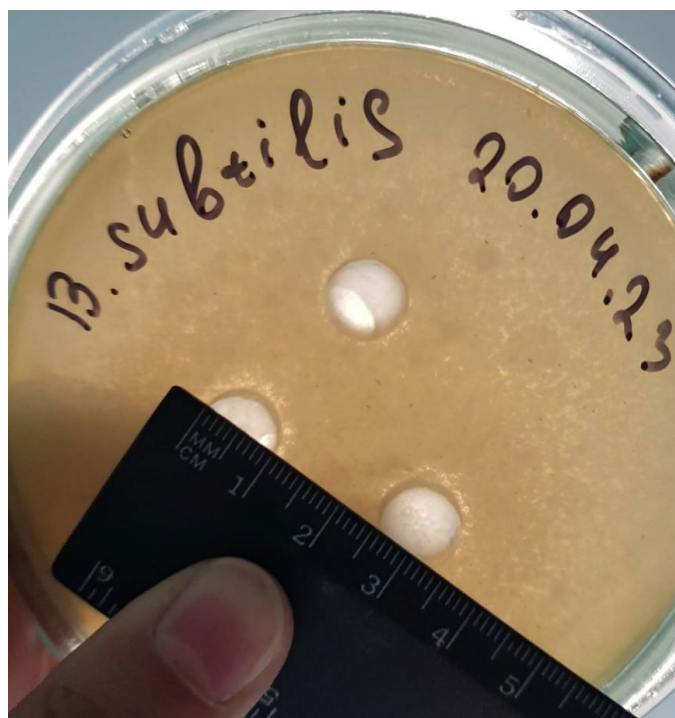
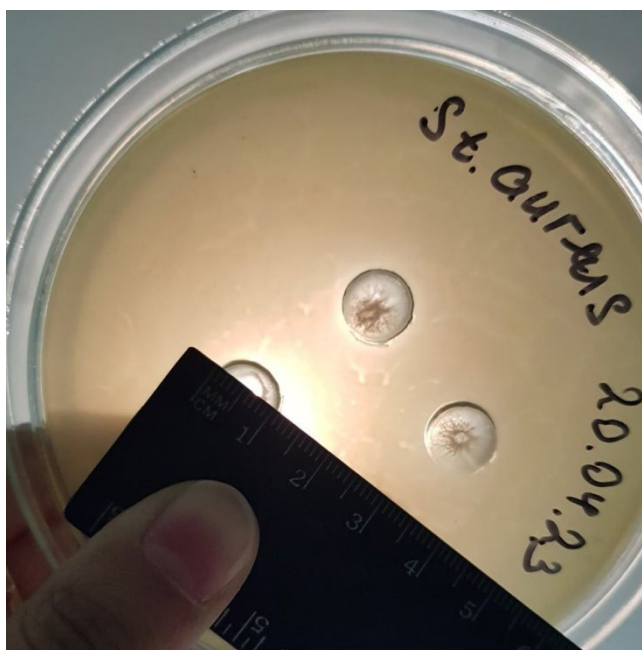


Рисунок 3. Антимикробная активность *Paenibacillus polymyxa* к *Salmonella infantis*.



**Рисунок 4. Антимикробная активность *Paenibacillus polymyxa* к *Bacillus subtilis*.**

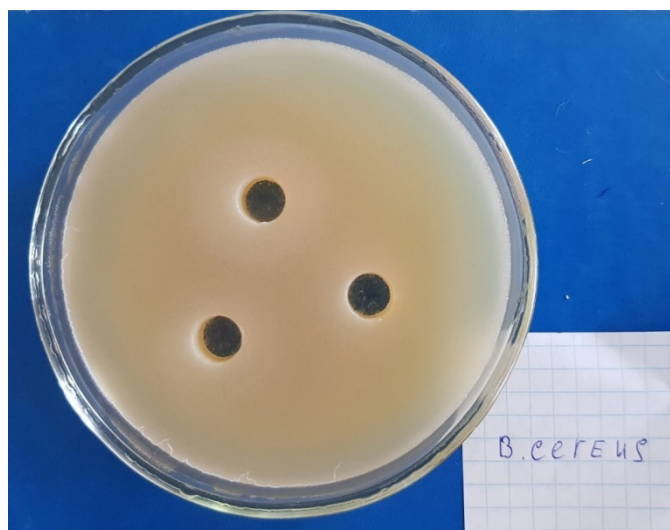
Также, при проведении опыта методом лунок мы наблюдали небольшую задержку роста у *S. aureus* на  $8,9 \pm 0,60$  мм. (рисунок 5).



**Рисунок 5. Антимикробная активность *Paenibacillus polymyxa* к *Staphylococcus aureus*.**

К *B.cereus* антимикробной активности не проявлялось ( рисунок 6).





**Рисунок 6. Влияние *Paenibacillus polymyxa* к *Bacillus cereus*.**

Данные по влиянию *P. polymyxa* на *P. carotovorum*, *S. infantis*, *B. subtilis*, *S. aureus* и *B. cereus*, полученные методом лунок, сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Измерение антимикробной активности *P. polymyxa* методом лунок.

Тест-культура	Зона задержки роста тест- культуры, мм
<i>S. aureus</i>	8,9±0,6
<i>S. infantis</i>	9,1±0,6
<i>P. carotovorum</i>	10,7±0,8
<i>B. cereus</i>	0*
<i>B. subtilis</i>	9,8±0,8

\* - рост вблизи лунки.

Антагонистическая активность по отношению к культурам *P. carotovorum*, *S. infantis* и *B. subtilis* выявлена двумя методами, а по отношению к *S. aureus* только методом лунок. Так как *P. carotovorum* является патогенной бактерией и при проверке антагонистической активности двумя методами наблюдали задержку росту можно полагать, что *P. polymyxa* способна оказывать положительное влияние при лечении заболеваний растений, вызванных патогенными бактериями.

**Заключение.** На основании результатов, полученных двумя методами, можно сделать вывод, что *Paenibacillus polymyxa* проявляет антимикробную активность по отношению к штаммам *Pectobacterium carotovorum*, *Salmonella infantis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*.

Особенно важно, что подавляется рост *Pectobacterium carotovorum*, которая является фитопатогенной, вызывает бактериальную мокрую и бактериальную стеблевую гнили у растений. Следовательно, *Paenibacillus polymyxa* может использоваться в биопрепаратах для защиты растений от болезней.

Мы сравнили два метода определения антимикробной активности. Метод лунок показал лучший результат по сравнению с методом перпендикулярных штрихов и может быть рекомендован для исследования

#### Список источников

1. Бухарова, Е.Н. Экзополисахарид *Raenibacillus polyмуха* 88А: получение, характеристика и перспективы использования в хлебопекарной промышленности: Автореф. дис. канд. биол. наук. Саратов, 2004. - 22 с.

2. Мельникова У.Ю. Лектины *Bacillus polyмуха*: физико-химические и биологические свойства: Автореф. дис. канд. биол. наук. Саратов, 2000. - 19 с.

3. Нетрусов А.И, Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук // – М.: Изд-во «Академия». – 2005 – 571 с.

4. Общая фармакопейная статья ОФС 42-0069-07 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар».

5. Lim J. A., Neu S., Park J., Roh E. Genomic characterization of bacteriophage vB\_PcaP\_PP2 infecting *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, a new member of a proposed genus in the subfamily Autographivirinae // Archives of virology. 2017. Vol. 162. No. 8. P. 2441–2444.

© Оробей Л.М., Рыбалова В.А., Спирихина Т.В., Хапцев З.Ю., Иващенко С.В., Соловьёва А. А., 2023

Научная статья

УДК 579: 612: 619: 599.323.4.

#### Влияние лектина *Raenibacillus polyмуха* на метаболизм животных

М.В. Проскуракова<sup>1</sup> Л.В. Карпунина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский противочумный институт «Микроб», г. Саратов, Россия

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

**Аннотация.** Показано, что лектин *Raenibacillus polyмуха* 1460 (ЛП) способен выполнять роль пребиотика, антиоксиданта, способствуя снижению продуктов перекисного окисления липидов и усилению антиоксидантной активности, нормализации микрофлоры кишечника животных в условиях антибиотико-ассоциированного дисбактериоза и стрессирования плаванием.

**Ключевые слова:** бактериальные лектины, дисбактериоз, антибиотики, стресс, плавание, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, микрофлора кишечника, крысы

## Effect of *Paenibacillus polymyxa* lectin on animal metabolism

M.V. Proskuryakova<sup>1</sup>, L.V. Karpunina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian Anti-Plague Institute "Microbe", Moscow. Saratov, Russia

<sup>2</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** It has been shown that lectin *Paenibacillus polymyxa* 1460 (ЛП) is able to act as a prebiotic, an antioxidant, contributing to the reduction of lipid peroxidation products and enhancing antioxidant activity, normalization of the intestinal microflora of animals in conditions of antibiotic-associated dysbiosis and swimming stress.

**Key words:** bacterial lectins, dysbiosis, antibiotics, stress, swimming, lipid peroxidation, antioxidant system, intestinal microflora, rats

Лектины, как неиммунные углеводсвязывающие белки, способны специфически связываться с углеводными рецепторами [1]. На сегодняшний день бактериальные лектины наименее изучены по сравнению с лектинами растительного и животного происхождения, особенно лектины непатогенных бактерий. Несмотря на уже имеющиеся данные [2-6], их роль в живых организмах как в норме, так и при определенных нарушениях не до конца выяснена и все больше привлекает внимание исследователей из-за своей важности как в фундаментальных, так и в прикладных аспектах. Поэтому для возможного использования непатогенных бактериальных лектинов в медико-биологических исследованиях, а также в ветеринарии необходимо более глубокое знание их биологической активности и влияния на живой организм.

В последнее время установлено, что стрессы, в зависимости от их природы, негативно влияют на организм животных, вызывая серьезные нарушения. Проблема дисбактериоза также привлекает пристальное внимание исследователей, поскольку его развитию благоприятствуют острые кишечные инфекции в результате воздействия патогенных микроорганизмов на нормальную микрофлору и экологию кишечника, применение антимикробных препаратов, нерациональное питание, стрессы. Повышение устойчивости организма к воздействию стресса возможно путем применения биологически активных веществ, в том числе бактериальных лектинов [7].

Целью данного исследования было изучение влияния лектина ЛП *Paenibacillus polymyxa* 1460 на некоторые метаболические процессы животных в условиях стресса (плавание) и дисбактериоза, вызванного антибиотиками.

В данной работе использовался лектин (ЛП), выделенный с поверхности почвенной азотфиксирующей бактерии *Paenibacillus polymyxa* 1460 [8].

Исследование проводилось на здоровых самцах белых беспородных крыс со средней массой тела 210 г. Экспериментальные исследования проводились в соответствии с требованиями Федерального закона от 01.01.1997г. "О защите животных от жестокого обращения" и положениями Европейской конвенции по защите позвоночных животных (Страсбург, 18.03.1986). Животные содержались

в стандартных условиях вивария: 12-часовой световой период, температура 20°C, корм и вода *ad libitum*.

Препарат лектина вводили крысам внутрибрюшинно в дозе 2 мкг на животное в физиологическом растворе в объеме 0,2 мл один раз в три дня.

Стрессирование плаванием проводили, подвергая животных принудительному плаванию ("принудительное плавание") с грузами (груз, составляющий 7 % от массы тела, привязанный к хвосту) в воде при температуре 25 °С, регистрируя время плавания животных по методу [9] с модификацией [10].

При моделировании антибиотико-ассоциированного дисбактериоза антибиотик линкомицин применялся в дозе 20 мкг/кг, 0,2 мл, внутримышечно, дважды в день в течение 2 недель.

Экспериментальные животные были разделены на шесть групп в зависимости от характера воздействия.

Определение микрофлоры у животных определяли путем инокуляции содержимого толстого кишечника на чашки Петри с селективной средой для молочнокислых бактерий, кишечной палочки и стафилококков, используя метод серийных разведений [11].

Каталазную активность определяли по методу М.А. Королюка [12]. Определение активности пероксидазы в крови животных проводили по методу [13]. Малоновый диальдегид (МДА) определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой с образованием окрашенного триметинового комплекса с максимумом поглощения при 540 нм [14]. Содержание диенов определяли по методу [15].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента [16].

В исследовании влияния лектина бацилл ЛШ на некоторые биохимические показатели крови самцов крыс, подвергшихся плаванию и антибиотико-ассоциированному дисбактериозу, было установлено, что время плавания крыс, которым предварительно вводили лектин бацилл в дозе 2 мкг/животное, было в 1,9 раза больше, чем у контрольных животных. Лектин ЛШ увеличивал физическую выносливость самцов крыс. Так, если контрольные животные плавали в среднем (99,76±4,26) минут, то крысы, которым предварительно вводили бактериальный лектин *P. polytuxa* 1460, плавали в течение (190,93±1,73) минут, что в процентном отношении увеличивает физическую активность на 91,4 %.

Было сделано предположение, что это может быть связано с активацией лектином (ЛШ) определенных метаболических процессов в организме экспериментальных животных.

В ходе эксперимента было установлено, что введение крысам бактериального лектина ЛШ увеличивало количество молочнокислых бактерий в толстом кишечнике (бифидобактерий на 46 % и лактобактерий на 57 %) и снижало количество кишечной палочки на 75 % и стафилококков на 85 %, по сравнению с контрольной группой. После двухнедельного введения линкомицина наблюдалось снижение количества молочнокислых бактерий в толстой кишке крыс: бифидобактерий на 98 % и лактобактерий на 92 %, по сравнению со

значениями в контрольной группе. В то же время наблюдалось увеличение количества кишечной палочки в 2,7 раз и увеличение количества стафилококков в 2,3 раз. Таким образом, наблюдалась картина дисбактериоза, обусловленная снижением облигатной микрофлоры и повышением факультативной, что согласуется с литературными данными [17-18].

У животных, которым вводили лектин ЛШ после двухнедельного введения линкомицина, наблюдалась нормализация микрофлоры толстого кишечника. Количество лактобактерий, кишечной палочки и стафилококков соответствовало контрольным значениям. Количество бифидобактерий приближалось к контрольным значениям, но не соответствовало норме, в то время как у животных с антибиотико-ассоциированным дисбактериозом оно значительно увеличилось.

Аналогичная картина наблюдалась, при действии на животное сильного стрессового фактора (плавание). Наблюдалось снижение количества бифидобактерий и лактобактерий на 39 % и 37 % и увеличение количества факультативной микрофлоры. Вероятно, в данном случае стресс приводит к замедлению общих метаболических процессов в организме и замедлению роста молочнокислых бактерий с последующим увеличением факультативной микрофлоры. Предварительное введение лектина перед стрессированием плаванием способствовало нормализации микрофлоры толстой кишки.

Таким образом, как показало исследование, лектин ЛШ *P. polymyxa* 1460 способен нормализовать микрофлору толстого кишечника при стрессе (плавание) и антибиотико-ассоциированном дисбактериозе у животных, действуя как пребиотик.

В развитии многих патологических состояний важную роль играет избыточная продукция клеткой свободных радикалов, защита от которых обеспечивается функционированием антиоксидантной системы клетки (АОС).

Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), играя важную роль в нормальном функционировании клеток, выступают в качестве клеточного звена в ответе организма на стрессовые условия. Интенсивные физические нагрузки, длительная антибиотикотерапия, являясь стрессовыми факторами, также сопровождают активацию процессов ПОЛ. Более того, при каждой физической нагрузке потребление кислорода возрастает в несколько раз и зависит от интенсивности и продолжительности нагрузки. Соответственно, повышается уровень свободнорадикальных продуктов. Увеличение интенсивности ПОЛ в организме во время мышечной нагрузки и при применении антибиотиков может свидетельствовать о снижении активности АОС.

Применение таких соединений, как антиоксиданты, которые ингибируют свободнорадикальные реакции, приводит к снижению первичных продуктов и ключевых ферментов ПОЛ.

В результате исследования было выявлено, что интенсивная физическая нагрузка приводит к активации процессов ПОЛ и накоплению ее продуктов. Вероятно, лектин *P. polymyxa* 1460 является природным антиоксидантом и мобилизует организм, нормализуя гипофизарно-адренкортикальную систему,

микрофлору кишечника, приводя в баланс систему перекисного окисления липидов и антиоксидантную защиту. Так, лектин *P. polytuxa* 1460 подавляет потребление кислорода и накопление продуктов перекисного окисления липидов.

Лектин ЛШ приводит к увеличению активности пероксидазы на 12 % и каталазы на 26 %, что способствует активации защитного антиоксидантного ответа организма. При физическом стрессе (плавание) наблюдалось снижение активности пероксидазы в 1,4 раза и снижение активности каталазы в 1,7 раз. Введение антибиотика линкомицина, напротив, снижало активность пероксидазы на 30 %, а каталазы - на 53 %, соответственно. Таким образом, происходило подавление антиоксидантной системы на фоне стрессовых факторов. Сочетанный эффект введения лектинов животным с дисбактериозом и при стрессировании плаванием, благоприятно влияет на активность антиоксидантных ферментов, нормализуя эти показатели до значений контрольной группы.

В результате проведенных исследований было показано, что введение лектина ЛШ не изменяло содержание малонового диальдегида (МДА) и диеновых конъюгатов (ДК) в эритроцитах крови животных. Введение антибиотика линкомицина увеличивало содержание МДА в эритроцитах крови в 2 раза, снижало содержание ДК в 1,4 раза. Возможно, что антибиотик линкомицин вызывает метаболическую интоксикацию организма. При физической нагрузке содержание МДА увеличивается в 3,4 раза, содержание ДК уменьшается в 1,2 раза. После введения лектина на фоне дисбактериоза и стресса наблюдалась нормализация этих показателей. Лектин ЛШ предотвращал накопление МДА в эритроцитах, оказывая благотворное влияние на организм, поэтому можно предположить, что он является природным антиоксидантом.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что лектин ЛШ *P. polytuxa* 1460 подавляет потребление кислорода и накопление продуктов перекисного окисления липидов, что способствует повышению работоспособности, выносливости, сопротивляемости организма, увеличению времени плавания животных.

#### Список источников

1. Шакирова, Ф.М. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений / Ф.М. Шакирова, М.В. Безрукова // Журнал общей биологии. – 2007. – Т. 68, № 2. – С. 109-125.
2. Мухачева, Е.С. Влияние лектина *Paenibacillus polytuxa* 1460 на углеводный и белковый метаболизм самцов и самок белых крыс при стрессе / Е.С. Мухачева, Л.В. Карпунина, М.Д. Сметанина // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2003. – №4. – С. 55-58.
3. Кикалова, Т.П. Влияние лектина бацилл на рост микрофлоры толстого кишечника крыс / Т.П. Кикалова, М.Д. Сметанина // Успехи современного естествознания. – 2009. – №8. – С. 99.

4. Мухачева Е.С. Влияние лектина *Paenibacillus polymyxa* на некоторые метаболические процессы животных: дис...канд. биол. наук / Е.С. Мухачева. – Саратов, 2004. – 139 с.
5. Изучение активности глутатион-S-трансферазы в крови у крыс при стрессе на фоне введения лектина *Paenibacillus polymyxa* 1460 / Н.Н. Неверова [и др.] // Вавиловские чтения-2005: материалы конференции. – Саратов, 2005. – С. 76-78.
6. Карпунина, Л.В. Лектины бацилл в изучении синтеза цитокинов при фагоцитозе некоторых энтеробактерий / Л.В. Карпунина, Е.И. Тихомирова, Е.А. Горельникова // Профилактика, диагностика и лечение инфекционных болезней, общих для людей и животных: матер. межд. конф. – Ульяновск, 2006. – С. 100-102.
7. Коваленко, Э.А. Внеклеточные лектин бактерий / Э.А. Коваленко // Микробиол. журнал. – 1990. – Т. 52, № 3. – С. 240-241.
8. Лектины *Bacillus polymyxa*: локализация, участие во взаимодействии с корнями пшеницы / Л.В. Карпунина [и др.] // Микробиология. – 1993. – Т.62, №2. – С. 307–313.
9. Щетинин Е.В. Биоритмологический подход к оценке принудительного плавания как экспериментальной модели «депрессивного» состояния / Е.В. Щетинин [и др.] // Журн. Высшей нервной деятельности. – 1989. – Т. 39, №5. – С. 958-964.
10. Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatments / R.D. Porsolt [et al.] // Eur. J. Pharmacol. – 1978. – V. 47. – P. 379-391.
11. Костенко, Т.С. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Т.С. Костенко, В.Б. Радионова, Д.И. Скородумов. – М.: Колос, 2001. – 344 с.
12. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк [и др.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С.16 – 19.
13. Методы исследований в профпатологии / под ред. О.Г. Архиповой. – М.: Медицина, 1988. – С.153 – 154.
14. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов биологических мембран. – М.: Наука, 1972. – 252с.
15. Хышиктуев Б.С., Хышиктуева Н.А., Иванов В.Н. Методы определения продуктов перекисного окисления липидов в конденсате выдыхаемого воздуха и их клиническое значение // Клиническая лабораторная диагностика. –1996. – № 3. –С.13-15.
16. Зайцев, Г.Н. Методика биометрических расчетов / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
17. Неверова, Н.Н. Изменение молочнокислой микрофлоры кишечника под действием лектина бацилл в условиях стресса / Н.Н. Неверова, Т.П. Кикалова, Л.В. Карпунина, М.Д. Сметанина // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 20-22.
18. Лизько, Н.Н. Видовой пейзаж бифидофлоры кишечника в норме и при дисбактериозе / Н.Н. Лизько // Проблемы клинической микробиологии

неинфекционной клинике: тез. докл. - 1983, Винница. – Москва, 1983. – С. 180-181.

© Проскурякова М.В., Карпунина Л.В., 2023

Научная статья  
УДК 547.818.9/579.64

### **Разработка методики синтеза новых солей тиопирилия и выявление их антибактериальных свойств**

**В.В. Равенкова, Н.В. Шаркова, А.А. Шкель**

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

**Аннотация.** В статье описаны результаты синтеза солей тиохромилия, полученных из диарилзамещенных пропанонилциклогексанонов по модифицированной методике. Изучено влияние синтезированных соединений на штаммы бактерий *St. aureus*, *B. cereus*, *S. typhimurium*.

**Ключевые слова:** тиохромены, соли тиохромилия, антимикробная активность, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

### **Elaboration of a methodology for the synthesis of new thiopyrylium salts and detection of their antibacterial properties**

**V.V. Ravenkova, N.V. Sharkova, A.A. Shkel**

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

**Abstract.** The article describes the results of the synthesis of thiochromilium salts obtained from diaryl-substituted propanonylcyclohexanones by a modified method. The effect of synthesized compounds on bacterial strains of *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis* was studied.

**Key words:** selenochromenes, thiochromenes, thiochromilium salts, selenochromolium salts, antimicrobial activity, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

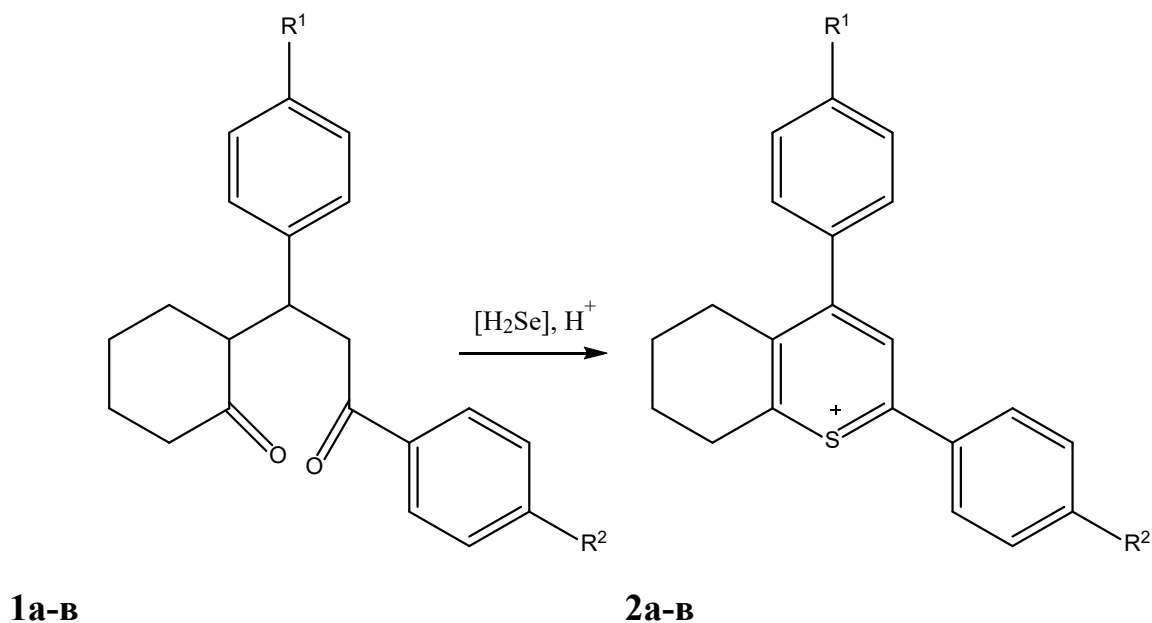
Органические серосодержащие соединения, имеющие в своем составе тиопирановый фрагмент, представляют большой интерес не только в синтетическом плане. Сера является важным микроэлементом, входит в состав кормов для животных, ее соединения проявляют антимикробные и противогрибковые свойства. [1] Возможность наличия у солей тиохромилия, более сильного воздействия на микроорганизмы послужила основанием для проведения данного исследования.



Вначале, нами были синтезированы замещенные пропанонилциклогексаноны по механизму кротоновой конденсации замещенных ацетофенонов с бензальдегидами. Последующее присоединение циклогексанона к образовавшемуся халкону по реакции Михаэля позволило получить 1,5-дикетоны **1а-в**, явившиеся исходными соединениями для солей тиопирилия **2а-в**. Реакции проводились по известным методикам. [3]

Синтез выбранных веществ проводился по модифицированной нами методике. В 20 мл метанола растворяли 0,004 моль 2-(3-оксо-1,3-диарилпропил)циклогексанонов **1а-в**. Затем, при постоянном перемешивании и охлаждении прикапывали в течение 30 мин 6 мл  $\text{PCl}_3$ , после этого добавляли 0,005 моль селенида цинка. Перемешивали при н.у. 30-40 часов, до исчезновения исходного 1,5-дикетона по ТСХ. Далее выпавшие кристаллы отфильтровывали, промывали этанолом, сушили и перекристаллизовывали из хлористого метилена.

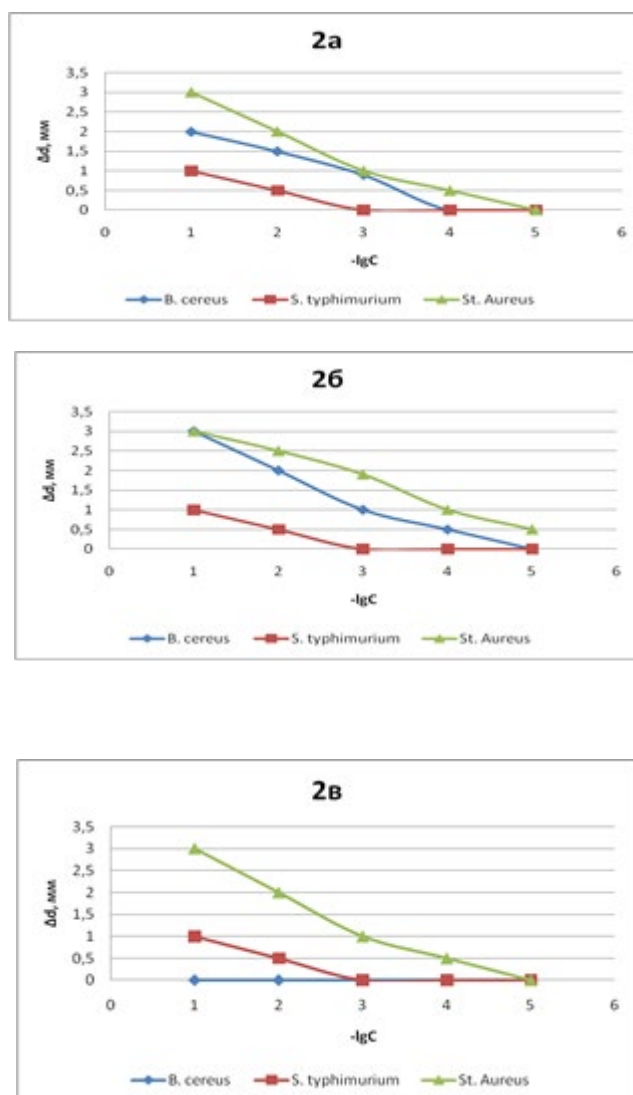
Таким образом, нами были выделены хлорцинкаты 2-(4-метоксифенил)-4-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-тиохромилия (**2а**), 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-тиохромилия (**2б**), 2,4-бис(4-метоксифенил)-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-тиохромилия (**2в**). Выходы соединений составляли от 40 до 55%.



- а)  $2\text{R}^1=\text{OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{H}$ ;
- б)  $2\text{R}^1=\text{H}$ ,  $\text{R}^2=\text{OCH}_3$ ;
- в)  $2\text{R}^1=\text{OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{OCH}_3$ ;

Для проверки антимикробной активности полученных соединений использовали метод диффузии в агар на плотной агарозной питательной среде [4] на штаммах микроорганизмов *St. Aureus 209*, *B. cereus ATCC-28213* и *S. Tiphimurium 1626*. Вещества растворяли в ДМСО и вносили в лунки геля, инкубацию проводили в термостате при температуре 37 °С в течение суток.

Сравнивали диаметры зон угнетения роста бактерий для растворов веществ различной концентрации с таковыми для чистого растворителя:  $\Delta d = d_i - d_p$ , где  $d_i$  - зона угнетения роста раствора препарата;  $d_p$  - ДМСО.



**Рисунок 1. Зависимости диаметров зон угнетения роста исследуемых штаммов микроорганизмов от концентрации хлорцинка тетрагидро-4Н-тиохромилия 2а-в.**

Низкая антимикробная активность солей тиохромилия (Рисунок 1) позволяет сделать предположение о невысокой токсичности веществ, что позволяет использовать их при создании пищевых добавок для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Данный эксперимент дает нам повод к изучению других полезных биологически активных свойства этих соединений.

### Список источников

1. Mathewa, B.P. Synthesis and anti-bacterial activity of novel dihydrochromeno[8,7-e][1,3]oxazine-2(8H)-thiones / B.P. Mathewa, N. Aggarwal, R. Kumar and M. Natha // Journal of Sulfur Chemistry. – 2014. - Vol. 35 - № 1. - 31–41.
2. Чубуков В.Д., Шкель А.А. Получение карбонилсодержащих соединений с противомикробной активностью // ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. - С. 229-232.
3. Kuthan, J., Šcebek, P., & Böhlm, S. Developments in the Chemistry of Thiopyrans, Selenopyrans, and Teluopyrans. // Advances in Heterocyclic Chemistry. 1994. - V.59 – P.179–244.
4. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар.

© Равенкова В.В., Шаркова Н.В., Шкель А.А., 2023

Научная статья  
УДК 616-079

### **Ингибирующие свойства экспериментального иммуноглобулинового комплекса в отношении вирулентных штаммов холерного вибриона**

**В.В. Рогожин, В.Н. Максимова, Е.А. Глазкова, М.В. Овчинникова**

Федеральное казенное учреждение науки «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора», г. Саратов, Россия

*Аннотация.* Широкое и нередко бесконтрольное использование антибактериальных средств для лечения различных форм острых кишечных инфекций, в том числе холеры, часто оказывается не только малоэффективным, но и сопровождается нежелательными побочными эффектами и может иметь неблагоприятные последствия для организма больного. В связи с этим актуальной остается задача по поиску и оценке использования новых инструментов в лечении и профилактике данного конвенционного заболевания в дополнение к существующим традиционным мерам.

*Ключевые слова:* холера, лечение, иммуноглобулины, ингибирование роста

### **Inhibitory properties of experimental immunoglobulin complex regarding to virulent strains of vibrio cholera**

**V.V. Rogozhin, V.N. Maksimova, E.A. Glazkova, M.V. Ovchinnikova**

Federal State Scientific Institution «Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe» of Federal Service for Surveillance on Consumer's Rights Protection and Human Well-

being», Saratov, Russia

**Abstract.** Wide and often uncontrolled applying of antibacterial remedies for healing certain forms of acute intestinal infections, include cholera, frequently not only ineffective, but also accompanied by unwanted incidental effects and may effects on patient's organism. In this regard remains the task of searching new healing and prevention ways of this conventional disease in addition to existing traditional measures.

**Key words:** cholera, healing, immunoglobulins, growth inhibition

По состоянию на 1 февраля 2023 г. как минимум 18 стран продолжают сообщать о случаях холеры (Африканский континент) [1]. На данном этапе седьмой пандемии холера продолжает оставаться приоритетной проблемой мирового здравоохранения. Это обусловлено эпидемиями на различных территориях и появлением измененных в геноме вариантов штаммов *Vibrio cholerae* O1 биовара эльтор, продуцирующих холерный токсин классического типа [2,3]. Данные штаммы обладают высоким пандемическим потенциалом, что обеспечивается высокой адаптацией к условиям внешней среды, и повышенной вирулентностью и антибиотикорезистентностью, которая выражается в более тяжелом течении заболевания с высокими показателями летальности [4].

Известно, что самым эффективным методом лечения больных холерой является патогенетическая терапия, направленная на борьбу с обезвоживанием и потерей организмом больного минеральных солей, с ацидозом, а также на нейтрализацию и выведение токсинов из организма, уничтожение возбудителя. Поскольку тяжесть течения холеры обуславливается острым обезвоживанием, то самым существенным следует считать своевременную и качественную регидратацию путем парентерального и (или) орального введения изотонических солевых растворов (стандартный пакет ОРС ВОЗ/ЮНИСЕФ) [5]. Этиотропная терапия холеры может проводиться только в соответствии с антибиотикограммой возбудителя, при этом первые культуры, выделяемые от больных, должны быть охарактеризованы весьма тщательно по чувствительности к антибиотикам [6]. Однако применение антибиотиков и химиопрепаратов может быть ограничено ростом резистентности возбудителя к традиционно применяемым этиотропным препаратам, утяжелением клинического течения болезни, связанного с неблагоприятным преморбидным фоном, наличием противопоказаний к применению. Широкое и нередко бесконтрольное использование антибактериальных средств часто оказывается не только малоэффективным, но и сопровождается нежелательными побочными эффектами и может иметь неблагоприятные последствия для организма больного [7]. В связи с этим актуальной остается задача по поиску и оценке использования новых инструментов в лечении и профилактике данного заболевания в дополнение к существующим традиционным мерам.

Целью данной работы было изучение возможности применения специфического иммуноглобулинового комплекса для ингибирования роста

вирулентных штаммов холерного вибриона.

Для конструирования иммуноглобулинового комплекса использовали антитела, выделенные из иммунной крови кроликов-продуцентов, иммунизированных цельноклеточным антигеном, состоящим из инактивированных прогреванием холерных вибрионов сероваров Инаба и Огава. Иммуноглобулиновую фракцию получали осаждением насыщенным раствором сульфата аммония с последующей хроматографической очисткой. В качестве носителя специфических антител и сорбционного агента использовали порошок угля активированного.

Экспериментальный ингибирующий комплекс получали постепенным семикратным насыщением угля антителами. Время взаимодействия составляло 1,5 – 2 ч при инкубации ( $37 \pm 1,0$ ) С°. После каждого насыщения смесь центрифугировали, надосадочную жидкость декантировали, осадок высушивали до следующего взаимодействия угля и антител.

Для контроля ингибирования роста холерного вибриона использовали 4 штамма *V. cholerae* O1 классического и эльтор биоваров серовара Огава и Инаба.

Для качественного и количественного определения *in vitro* ингибирования роста холерных вибрионов экспериментальным комплексом к 0,5 мл 5 % и 10 % раствора экспериментального препарата добавляли по 0,5 мл микробной взвеси холерного вибриона с концентрацией  $1 \times 10^5$  КоЕ/мл. Также сравнивали ингибирующую способность 5 % и 10 % растворов иммуноглобулина без угольного носителя. В качестве контроля использовали 0,5 мл бульона Хоттингера ( $7,6 \pm 0,1$ ) и 0,5 мл микробной взвеси в аналогичной концентрации. Опытные пробирки помещали в термостат на 3, 6 и на 18 ч при температуре ( $37 \pm 1,0$ ) С°. После взаимодействия проводили предварительную качественную оценку ингибирования роста микроорганизмов методом визуальной оценки помутнения смеси в опытных образцах в сравнении с контролем. После чего 0,1 мл содержимого каждой пробирки высевали на чашки Петри с агаром Хоттингера ( $7,6 \pm 0,1$ ) и инкубировали при температуре ( $37 \pm 1,0$ ) С° в течение 18-24 ч, после чего проводили учет результатов.

Определено, что после контакта экспериментального комплекса в 10 % концентрации с холерным вибрионом в течение всех временных интервалов во всех образцах отмечался небольшой черный осадок без характерного помутнения бульона. На плотной питательной среде было обнаружено 40-60 типичных колоний холерного вибриона. Растворы иммуноглобулина демонстрировали незначительное ингибирующее действие в отношении *V. cholerae* - в бульоне отмечали легкую опалесценцию при инкубировании опытных смесей в течение 3 и 6 ч, после 18 ч наблюдали просветление жидкой питательной среды. На чашках Петри было обнаружено 115 характерных колоний.

Экспериментальный комплекс в концентрации 5 % выявил минимальную задержку роста холерных вибрионов серовара Инаба при взаимодействии в течение 18 ч, на плотной питательной среде были обнаружены 270 колоний холерного вибриона. Взаимодействие 3 ч и 6 ч культуры и экспериментального

препарата не выявил ингибирования роста всех взятых в опыт штаммов.

В контроле культуры отмечали сплошной рост *V. cholerae* на агаре, в бульоне характерное равномерное помутнение с образованием нежной пленки на поверхности.

Таким образом была продемонстрирована ингибирующая способность 10 % раствора экспериментального иммуноглобулинового комплекса в отношении штаммов холерного вибриона вне зависимости от времени взаимодействия. Полученные результаты могут служить основой для проведения дальнейших исследований по конструированию новых перспективных средств лечения и профилактики холеры.

### Список источников

1. <https://www.who.int/ru/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON437> - дата обращения 03.04.2023
2. Смирнова Н.И., Горяев А.А., Кутырев В.В. Эволюция генома возбудителя холеры в современный период // Молекул. генетика, микробиология и вирусология. – 2010. – № 4. – С. 11–19.
3. Goel A.K., Jain M., Kumar P. et al. A new variant of *Vibrio cholerae* 01 El Tor causing cholera in India [Text] // J. Infect. - 2008. - Vol. 57. - P. 280-281.
4. Grim C.J., Hasan N., Taviani E. et al. Genome sequence of hybrid *Vibrio cholerae* 01 MJ-1236, B-33 and CIRS101 and comparative genomics with *V. cholerae* [Text] // J. Bacteriol. - 2010. - Vol. 192, N13. - P. 3524-3533.
5. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cholera> - дата обращения 03.04.2023
6. Инфекционные болезни: национальное руководство / под ред. Н. Д. Юшука, Ю. Я. Венгерова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - (Серия "Национальные руководства").- С. 1061.
7. Мазанкова Л.Н., Павлова Л.А. Совершенствование патогенетической терапии острых кишечных инфекций у детей // Детские инфекции. – 2006. – Т.5, № 4. – С. 67-69.

© Рогожин В.В., Максимова В.Н., Глазкова Е.А., Овчинникова М.В., 2023

### **Обоснование определения молекулярных параметров как показателя качества гетерологичного антирабического иммуноглобулина**

**А.А. Савенкова<sup>1</sup>, С.В. Генералов<sup>1</sup>, Е.Г. Абрамова<sup>1,2</sup>, М.Н. Киреев<sup>1</sup>, И.В. Шульгина<sup>1</sup>, О.А. Лобовикова<sup>1</sup>, А.С. Феськова<sup>1</sup>, С.С. Галетова<sup>1</sup>, А.К. Никифоров<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

**Аннотация.** Соответствие требованиям нормативной документации является обязательным для лекарственных препаратов, в том числе иммунобиологических, и подтверждает их качество, безопасность и эффективность. В совершенствовании качества гетерологичного иммуноглобулина важную роль играет оптимизация методов выпускающего контроля препарата, а именно, расширение перечня спецификационных показателей. Для проведения контрольных исследований, направленных на определение эффективности и безопасности иммуноглобулина, отсутствия нарушений технологии производства и условий хранения препарата, возникает необходимость введения показателя «молекулярные параметры», отражающего количественное содержание полимеров, димеров, мономеров, фрагментов иммуноглобулина в препарате.

**Ключевые слова:** молекулярные параметры иммуноглобулина, эксклюзивная ВЭЖХ, гетерологичный антирабический иммуноглобулин

### **Substantiation of the determination of molecular parameters as an indicator of the quality of heterologous rabies immunoglobulin**

**A. A. Savenkova<sup>1</sup>, S.V. Generalov<sup>1</sup>, E.G. Abramova<sup>1,2</sup>, M.N. Kireev<sup>1</sup>, I.V. Shulgina<sup>1</sup>, O.A. Lobovikova<sup>1</sup>, A.S. Feskova<sup>1</sup>, S.S. Galetova<sup>1</sup>, A.K. Nikiforov<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>FKUN Russian Anti-Plague Institute «Microbe» Rospotrebnadzor, Saratov

<sup>2</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

**Abstract.** Compliance with the requirements of regulatory documents is obligatory for medicines, including immunobiological ones, and confirms their quality, safety and efficacy. In improving the quality of heterologous immunoglobulin, an important role is played the optimization of methods of releasing control of the drug, namely, the expansion of the list of specification indicators. To conduct control studies aimed at

determining the efficacy and safety of immunoglobulin, the absence of violations of production technology and storage conditions of the drug, it becomes necessary to introduce the indicator «molecular parameters», reflecting the quantitative content of polymers, dimers, monomers, immunoglobulin fragments in the preparation.

**Key words:** molecular parameters of immunoglobulin, exclusion HPLC, heterologous rabies immunoglobulin

Препарат антирабического иммуноглобулина представляет собой очищенную жидкую субстанцию, главным образом, состоящую из специфичного к вирусу бешенства гамма-иммуноглобулина (IgG). Помимо белковых молекул в препарате присутствуют хлорид натрия, глицин (стабилизатор), остаточный этанол. Допускается присутствие альфа- и бета-глобулинов. В свою очередь, молекулы IgG, как и большинство белков, являются лабильными соединениями, под влиянием изменений среды способны полимеризоваться или распадаться на фрагменты. На соотношение макромолекул иммуноглобулина различной молекулярной массы (полимеров (агрегатов), димеров, мономеров, фрагментов) указывает характеристика «молекулярные параметры» [1, 2].

Целью данной работы является обоснование использования характеристики «молекулярные параметры» как показателя качества для включения его в спецификацию нормативной документацию производителя, а также выбор методики для определения данного параметра как способа контроля показателя.

В настоящее время показатель «молекулярные параметры» не входит в перечень характеристик качества для гетерологичных иммуноглобулинов (ОФС 1.8.1.0004.15). Определение молекулярно-массового состава обязательно для гомологичных иммуноглобулинов для внутримышечного и, в особенности, для внутривенного введения [1, 3]. Согласно требованиям Государственной Фармакопеи РФ, в гомологичных иммуноглобулинах для внутримышечного применения мономеров и димеров иммуноглобулина G должно быть не менее 85 %, полимеров и агрегатов – не более 10 %, тогда как в аналогичных препаратах для внутривенного применения фракции мономеров и димеров должны составлять не менее 90 %, полимеров и агрегатов – не более 3 %.

В свою очередь, молекулярно-массовое распределение иммунобиологических лекарственных препаратов (ИЛП) определяет как специфическую активность иммунобиологических лекарственных препаратов (ИЛП) [4], так и безопасность их применения. При хранении происходит уменьшение мономерной фракции иммуноглобулина, появление фрагментированных и агрегированных молекул [1, 5]. На процесс агрегации цельных молекул и фрагментов влияет как наличие остаточного этилового спирта, используемого в процессе осаждения специфического иммуноглобулина при фракционировании сыворотки, так и присутствие в иммуноглобулине лабильных липопротеидов и прооксидантов. На образование фрагментов в иммуноглобулине влияет наличие ферментов – протеиназ [1] и др. Присутствие фрагментов и агрегированных молекул иммуноглобулина может сопровождаться проявлениями анафилаксии [6, 7] или токсическими реакциями [7]



Необходимость определения показателя «молекулярные параметры» в препаратах гетерологичных иммуноглобулинов возникает вследствие общей тенденции возрастания требований к качеству лекарственных препаратов. Следует отметить, что показатель «молекулярные параметры» используется в спецификации на противосибиреязвенный иммуноглобулин из сыворотки крови лошади (ФС.3.3.2.0015.18). При этом содержание мономеров и димеров иммуноглобулина G в нем должно быть не менее 85 %, полимеров и агрегатов – не более 15 %. Обосновано использование данной характеристики и для разрабатываемого гетерологичного иммуноглобулина против лихорадки Эбола [4].

Для определения молекулярно-массового распределения иммуноглобулина G в препарате применяют физико-химические методы. На практике чаще всего используют методы седиментационного анализа (метод ультрацентрифугирования), гель-хроматографию и гель-электрофорез [8].

Метод ультрацентрифугирования является продолжительным по времени и требует дорогостоящего оборудования. [8]. При использовании гель-электрофореза затруднена количественная оценка молекулярно-массового распределения содержания мономеров, агрегатов и фрагментов иммуноглобулина [4].

Для анализа молекулярных параметров иммуноглобулинов ранее использовали метод гель-фильтрации низкого давления (ФС 42-3874-99). Взамен этого метода в Государственной Фармакопее РФ (XIV издание, 2018 г.) изложен метод определения молекулярных параметров иммуноглобулинов эксклюзионной высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) (ОФС.1.8.2.0006.15). Последний имеет ряд преимуществ, заключающихся в скорости процесса за счет высокого давления, использовании промышленных высококачественных колонок, обеспечивающих точность результата. Также преимуществом ВЭЖХ является полная автоматизация - от внесения образца до получения протокола исследования [9].

Таким образом, включение характеристики «молекулярные параметры» в нормативную документацию производителя на «Имуноглобулин антирабический из сыворотки крови лошади жидкий» обосновано необходимостью повышения контроля за безопасностью и эффективностью данного ИЛП. Это согласуется с мнением специалистов Научного центра экспертизы средств медицинского применения МЗ РФ [1].

Наиболее целесообразным методом определения показателя «молекулярные параметры» является эксклюзионная высокоэффективная жидкостная хроматография, для внедрения которого необходимо решить следующие задачи:

- подобрать хроматографическую систему и оценить её разделяющую способность применительно к высокомолекулярным соединениям, в том числе к белкам;
- подобрать условия разделения фракций антирабического иммуноглобулина;
- подтвердить характеристики пригодности хроматографической системы для определения молекулярных параметров антирабического иммуноглобулина;

- разработать стандартный образец для определения молекулярных параметров гетерологичного антирабического иммуноглобулина.

#### Список источников

1. Абрамова Е.Г., Никифоров А.К., Киреев М.Н., Кочкалова Н.Н., Генералов С.В., Селезнева А.Г., Савицкая Л.В., Иванов Ю.В. Определение молекулярных параметров препарата гетерологичного антирабического иммуноглобулина методом гель-фильтрации//Проблемы особо опасных инфекций. Биотехнология.- 2010. – № 106. – С.54 – 57.

2. Ситник Н.П. Препарат гетерологичного антирабического иммуноглобулина для внутривенного и внутримышечного введения и способ его получения / Н.П. Ситник, А.Г. Исрафилов, Н.В. Загидуллин, М.М. Алсынбаев, Р.Х. Тимербаева //Патент № RU 2339401 МПК А61К 39/205, А61К 39/395, А61К35/16; 28.11.2006.

3. Супотницкий М.В., Елапов А.А., Борисевич И.В., Кудашева Э.Ю., Климов В.И., Лебединская Е.В. и др. Препараты, полученные из крови человека и животных, в аспекте показателей качества, эффективности и безопасности. БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2015- 15(3): С. 33–48.

4. Мишалова Е.Ю., Гордеев Е.В., Лебедев В.Н., Мельников С.А., Нимирская С.А., Борисевич С.В. Апробация методики эксклюзионной хроматографии для оценки молекулярных параметров иммуноглобулина против лихорадки Эбола из сыворотки крови лошадей//БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2019 – 19(4): 261–267. <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2019-19-4-261-267>.

5. Мельников С.А., Борисевич И.В., Рождественский Е.В., Пантюхов В.Б., Черникова Н.К., Гордеев Е.В., Нимирская С.А., Хмелев А.Л., Сыромятникова С.И., Шатохина И.В., Плеханова Т.М., Тиманькова Г.Д., Борисевич С.В., Кутаев Д.А., Стовба Л.Ф., Мишалова Е.Ю. Свойства гетерологичного иммуноглобулина против лихорадки Эбола после длительного хранения//БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2020- 20(1): С. 50–59. <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2020-20-1-50-59>.

6. Брылев Л.В. Иммуноглобулин человека нормальный для внутривенного введения: переносимость и побочные эффекты//Эффективная фармакотерапия. – 2014 – №52. – С. 30-34.

7. Лаурсен Инга. Способ получения иммуноглобулинов для внутривенного введения и другие иммуноглобулиновые продукты/Лаурсен Инга, Тейснер Берге // Патент № RU 2197500 С2 МПК С07К 16/06, А61К 39/395, А61Р 31/12; 09.06.1999.

8. Молекулярная масса и размеры белков. Методы определения молекулярной массы белков. Необходимость применения комплекса методов для точной оценки молекулярной массы белков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4597043/page:22/>.

9. ОФС.1.8.2.0006.15 «Определение молекулярных параметров иммуноглобулинов ВЭЖХ».

© Савенкова А.А., Генералов С.В., Абрамова Е.Г., Киреев М.Н., Шульгина И.В., Лобовикова О.А., Феськова А.С., Галетова С.С., Никифоров А.К., 2023

## Методы диагностики мастита у коров

Д.А. Савинцев, А.В. Андреева  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье представлен обзор часто используемых методов диагностики мастита в современной практике отечественного и зарубежного молочного производства, а также их преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** мастит, диагностика мастита, молоко, корова

## Methods of cow mastitis diagnosis

D.A. Savintsev, A.V. Andreeva  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

**Abstract.** This article presents an overview of frequently used methods of mastitis diagnosis in modern practice of domestic and foreign dairy production, as well as their advantages and disadvantages.

**Key words:** cow, mastitis, diagnosis of mastitis, milk

Мастит — это воспалительное заболевание вымени у животных, вызываемое бактериальной инфекцией. Мастит у коров является серьезной проблемой в животноводстве, так как может привести к снижению производительности молока, а также ухудшению его качества. Для эффективной борьбы с маститом необходимо проводить своевременную диагностику и лечение, а также контролировать качество проведения ветеринарно-санитарных и зоогигиенических мероприятий. Быстрый и точный диагноз необходим для принятия решений относительно того, какое лечение следует применять. Раннее выявление мастита увеличивает эффективность лечения и сокращает время, необходимое для восстановления продуктивности животного [1, 2].

Существует несколько методов диагностики мастита у коров. Одним из самых распространенных методов является культуральное исследование молока. Этот метод заключается в выращивании бактерий из образцов молока на специальных питательных средах. После выращивания бактерий проводят идентификацию микроорганизмов и их чувствительность к антибиотикам. Этот метод является самым точным и чувствительным, но требует времени на получение результатов [3].

Одним из самых простых методов диагностики скрытого мастита является проба отстаивания. В пробирки отбираю пробы молока из четвертей вымени и оставляют при температуре 4-10 °С на 16-18 часов. Учет результатов проводят путем просмотра пробирок при дневном свете. При положительной реакции на

мастит на дне пробирки обнаруживают осадок высотой от 0,1 см, в некоторых случаях молоко становится водянистым, уменьшается слой сливок, которые могут быть тягучими, слизистыми, хлопьевидными, что свидетельствует о наличии у коровы субклинического мастита и необходимости проведения лечения пораженной четверти вымени. Этот метод не требует специального оборудования, но он не является точным и может давать ложноположительные и ложноотрицательные результаты. Поэтому его необходимо подтверждать другими методами диагностики [5,8].

Еще одним методом диагностики мастита является цитологический анализ молока. Во время мастита количество соматических клеток в молоке увеличивается, поэтому цитологический анализ может показать наличие заболевания. Этот метод даёт быстрый результат, но его точность ниже, чем у культурального исследования молока, а также могут давать ложноположительные результаты в случае стресса у животного или при неправильном отборе проб молока. При количестве соматических клеток в молоке более 500 тыс/см<sup>3</sup> считают, что у животного возможно наличие субклинического мастита [11].

Существуют различные методы подсчета соматических клеток:

а) Методы прямого подсчета по Прэскогту-Бриду, Н. М. Хилькевичу, И. И. Архангельскому, основанные на применении микроскопа, специальных приборов и электронных счетчиков частиц;

б) Косвенные методы – основаны на визуальном наблюдении за образованием железистого сгустка, тягучей массы в смеси пробы и специального реактива с лизирующим веществом (мастидина, димастина, экоприма, мастоприма). Сгусток образуется в результате взаимодействия ДНК соматической клетки с поверхностно-активным веществом, содержащимся в реактиве. Также в эту подгруппу можно отнести методы, в реактиве которых содержится индикатор, проявляющий в кислой среде маститного молока синее или малиновое окрашивание [4, 5, 9].

Некоторыми учеными был предложен метод краевой дегидратации биологических жидкостей, в частности молока, который дает возможность получения информации, заключенной в особенностях морфологической картины твердой фазы. Методика проведения довольно простая, каплю молока (2,0-2,5 мкл) высушивают на предметном стекле при комнатной температуре и затем микроскопируют. Комаровым В.Ю., Барсуковым В.С., Белкиным Б.Л. было установлено, что при мастите, по краю капли и в ее середине обнаруживаются растрескивания поверхности. Молоко от здоровых коров высыхает равномерной пленкой без трещин [8].

В условиях производства неплохо себя зарекомендовал физико-химический метод определения скрытого мастита с использованием специальных приборов – детекторов, действие которых основано на определении электропроводности молока. С возникновением субклинического мастита увеличивается поступление в молоко из крови ионов натрия и хлора, в связи с чем, возрастает его проводимость. Так, электропроводность здорового молока при температуре 25 °С

колеблется от 0,39 до 0,65См/м, в зависимости от стадии лактации. При заболевании животных маститом электропроводность увеличивается до 1,3См/м. некоторые авторы утверждают, что данный метод имеет низкую чувствительность и специфичность. Его преимуществом является то, что в анализирующие датчики встраиваются в современные доильные аппараты, поэтому он может использоваться для ранней диагностики мастита, но требует дополнительного подтверждения другими методами [9 10].

Также в условиях производства может применяться инфракрасная диагностика мастита. Данный метод основан на использовании разности инфракрасного излучения тела животного в здоровом и больном состоянии, которая может быть отслежена при помощи тепловизора. При применении этого метода, было замечено, что соски пораженных долей вымени имеют более темную окраску, чем другие. У здоровых и переболевших маститом коров соски яркие и имеют одинаковую температуру по всей поверхности соска. Различные исследования показывают, что, температура поражённых четвертей вымени у коров с острым маститом по сравнению с симметричными имела различия в 4°C и выше, у животных с подострым маститом – 2-3°C, со скрытым – около 1°C, что хорошо визуализировалось с помощью термограммы. средняя температура тела болеющей маститом коровы на 24,6 % выше, чем средняя температура тела здоровой коровы [6,7].

Также для диагностики мастита могут использоваться иммунологические методы. Иммуноанализы основаны на специфическом распознавании антитела и патогенов в молоке. Данные методы часто используются в качестве метода для диагностики, когда необходимо выявлять очень низкие концентрации антител. Реакции агглютинации имеют чувствительность 0,4 и 0,8 мкг антитела / мл для прямых и пассивных реакций соответственно. Иммуноферментные анализы (ELISA) и радиоиммунологические анализы обнаруживают еще более низкие концентрации антител, варьирующиеся от 0,0008 до 0,008 мкг антител/мл [13].

Один из наиболее распространенных иммунологических методов - иммуноферментный анализ (ELISA). Он основан на использовании антител, специфически связывающихся с белками, производимыми бактериями, вызывающими мастит, например, с *S. aureus*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *Mycoplasma bovis* и др. В случае наличия таких бактерий в молоке, антитела будут связываться с ними, что будет обнаружено при помощи различных маркеров, таких как ферменты, флуоресцентные или колориметрические метки [12, 13].

Эти методы имеют высокую чувствительность и точность, но требуют специального оборудования и высокой квалификации специалистов для проведения анализа.

Однако, несмотря на усовершенствование методов диагностики, культуральное исследование молока остается наиболее точным методом для определения причины мастита и определения антибиотикочувствительности. Он также позволяет выявлять множественные инфекции и идентифицировать редкие возбудители.

Кроме того, диагностика мастита должна включать не только методы лабораторной диагностики, но и клинические методы, такие как визуальный осмотр вымени и определение температуры тела животного. Эти методы могут использоваться вместе с лабораторными методами для более точной диагностики и эффективного лечения мастита.

### Список источников

1. Андреева, А.В. Диагностика и лечение субклинического мастита у коров/ А.В. Андреева, О.С. Доценко// В сборнике: Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием. Башкирский государственный аграрный университет. - 2017. - С. 6-10.
2. Андреева, А.В. Сравнительная лечебная эффективность антибактериальных препаратов Маститет-форте и Мастикорта при субклиническом мастите у коров/ А.В.Андреева, О.С. Доценко О.С.// В сборнике: Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей. 2017. - С. 309-312.
3. Аспандиярова, М. Т. Лабораторные методы диагностики маститов у коров / М. Т. Аспандиярова // Молочная река. – 2016. – № 2(62). – С. 32-33.
4. Исаева, В. А. Сравнительная характеристика экспресс-тестов для диагностики субклинического мастита у коров / В. А. Исаева, А. А. Никонов, В. А. Куртеков // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 156-160.
5. Комаров В.Ю. Диагностика воспаления молочной железы, как фактор продуктивного долголетия молочных коров // Научный журнал молодых ученых. 2018. №4 (13).
6. Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю., Довлатов И.М., Юрочка С.С., Хакимов А.Р. Определение методом инфракрасной термографии заболеваний вымени коров маститом и их влияния на продуктивность. / Агроинженерия. 2022; 24(4): 4-9.
7. Колчина А. Ф., Липчинская А. К. Перспективы применения инфракрасной термографии в исследовании молочной железы коров // АВУ. 2010. №11-1 (77).
8. Комаров В.Ю., Барсуков В.С. Белкин Б.Л. Новый метод диагностики субклинического мастита коров. // Животноводство России в условиях ВТО: от фундам. и приклад. исслед. до высокопродуктив. пр-ва / Орлов. гос. аграр. ун-т.-Орел, 2013.-С. 206-208.
9. Раповая Ю.П., Фурманов И.Л. Сравнительная оценка способов диагностики субклинического мастита у коров в условиях производства: Материалы международной студенческой научной конференции. // Белгород: Изд-во Бел-ГСХА. 2015. С. 59.

10. Фурманов, И. Л. Бреславец В. М. Диагностика субклинического мастита у лактирующих коров в условиях производства физико-химическим и цитологическим методами // 2016. – Т. 10, № 11. – С. 145-148.

11. Amine A., Malika B. Evaluation of methods for early diagnosis of subclinical mastitis in dairy cattle farms in West Algerian // Advances in Environmental Biology. 2016. Т. 10. №5. С. 73 – 82

12. Fabres-Klein MH, Aguilar AP, Silva MP, Silva DM, Ribon AO. Moving towards the immunodiagnosis of staphylococcal intramammary infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2014 Dec;33(12):2095-104.

13. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA (2010) Brock biology of microorganisms. Benjamin Cummings Publishing Company, San Francisco.

© Савинцев Д.А., Андреева А.В., 2023

Научная статья

УДК 619:618.19-002:636.2

### **Эффективность лечения субклинического мастита у коров в ООО «Еникеева» дюртюлинского района**

**А.М. Салимова, Ч.Р. Галиева**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г.Уфа, Россия

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены две схемы лечения субклинического мастита у коров в условиях ООО «Еникеева» Дюртюлинского района Республики Башкортостан, а так же проведено сравнение их эффективности.

*Ключевые слова:* мастит, субклинический мастит, лечение, эффективность, молочная железа, коровы

### **Effectiveness of treatment of subclinical mastitis in cows in Enikeeva LLC, dyurtyulinsky district**

**A.M. Salimova, Ch.R. Galiyeva**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*Annotation.* This article discusses two schemes for the treatment of subclinical mastitis in cows in the conditions of Enikeeva LLC, Dyurtyulinsky district of the Republic of Bashkortostan, and also compares their effectiveness.

*Key words:* mastitis, subclinical mastitis, treatment, efficiency, mammary gland, cows

**Введение.** Субклинический мастит - это воспаление вымени, при котором клинические симптомы незначительны или отсутствуют. Патологические процессы при скрытом мастите в вымени протекают заторможено. В отдельных случаях они сочетаются легкими очаговыми уплотнениями или отеком вымени, но в подавляющем большинстве пораженные четверти вымени уменьшаются в объеме при сниженном тургоре паренхимы. Удой молока при латентном мастите снижается, а также ухудшается качество молока. На установлении этих показателей базируется диагностика субклинического мастита.

За последние годы в животноводстве Республики Башкортостан сокращается не только продуктивность животных, но и поголовье крупного рогатого скота. Текущая тенденция стабильна и не изменится без конкретных действий. Экономический ущерб, причиненный животноводству маститом, заключается в большинстве случаев в снижении молочной продуктивности, ухудшении качества молока, атрофии долей, выбраковке коров, уменьшении прироста массы молодых животных из-за желудочно-кишечных расстройств, стоимости кормления, лечения, обслуживания и себестоимости молока.

Прежде всего, причиной мастита является влияние факторов окружающей среды на организм и непосредственно на молочную железу, таких как: охлаждение, раны и ушибы, изменения стереотипа доения, гиподинамия, нарушения правил доения, интоксикации, воздействие микробов, вирусов, грибков и других [3-7].

Исследования проводились в условиях ООО «ЕНИКЕЕВО». Главной целью считается изучение результативности двух схем лечения субклинического мастита у коров.

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследования явились коровы черно-пестрой и симментальской породы в возрасте 4-7 лет, в количестве 12 голов, которых поделили на 2 группы. Каждая группа включала по 6 коров, все животные находились в одних и тех же условиях содержания и кормления.

Диагноз ставился комплексно: собирался анамнез о жизни и болезни животных; проводилось клиническое исследование, изучались условия содержания, кормления, выпаса; выясняли, проводились ли все необходимые профилактические прививки, применялись отечественный диагностикум Масттест – АФ и молочно-контрольные пластины [1,2].

Также были изучены журнал регистрации больных животных, журнал проведения профилактических прививок, журнал результатов лабораторного исследования крови.

Для лечения применялись такие препараты, как: Маститет–Форте, Мастисан, Катозал, Бетамокс LA.

В первой группе применяли Маститет–Форте в дозе 8 гр. один раз в день, в течение трех дней, Бетамокс LA в дозе 45 мл в 3 разные точки, внутримышечно, один раз в день, двукратно с интервалом в 24 часа, а также Катозал в дозе 15 мл, внутримышечно, один раз в день, 3 дня подряд.

Для лечения животных второй группы использовали Мастисан в дозе 15 мл внутрь соска, один раз в день, в течение 5 дней, Бетамокс LA в дозе 45 мл в 3



разные точки, внутримышечно, один раз в день, двукратно с интервалом в 24 часа, Катозал 15 мл, внутримышечно, один раз в день, 3 дня подряд.

**Результаты исследований.** Во время первичного осмотра животных отклонений от нормы в состоянии животных не наблюдалось. Температура тела была в норме, в пределах 38,5°C-39°C, пульс 85-96, слизистые оболочки в норме, лимфатические узлы без патологии, при пальпации вымени патологий не выявлено, аппетит сохранен, было лишь отмечено снижение суточного удоя.

В ходе исследования был сделан вывод, что терапевтически из двух препаратов эффективнее оказался Мастьет–Форте, потому что при его использовании животное выздоравливает за 3 дня, а при использовании Мастисана – за 5 дней. В составе Мастьет–Форте кроме антибиотиков содержится преднизолон. Это синтетический глюкокортикоидный препарат, дегидрированный аналог гидрокортизона. Оказывает противовоспалительное, противоаллергическое, десенсибилизирующее, противошоковое, антитоксическое и 47 иммунодепрессивное действие. В результате чего выздоровление происходит быстрее.

**Выводы.** Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что схема лечения в первой группе оказалась терапевтически эффективней, чем схема лечения во второй группе, так как при использовании первой схемы лечения животные выздоровели за 3 дня, в то время как при использовании второй схемы лечения – за 5 дней.

#### Список источников

1. Алексеева, А.М. Оценка качества молока от разных производителей / А.М. Алексеева, А.Г. Еникеева, Ч.Р. Галиева // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VII Международной научно-практической конференции, проводимой совместно с Томским сельскохозяйственным институтом - филиалом ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – Уфа, 2019. - С. 134-136.

2. Андреева А.В. Технология и ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов: учебно-методическое пособие / А.В. Андреева, Ч.Р. Галиева. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2022.

3. Андреева А.В. Опыт применения доксилана при маститах у коров/ А.В.Андреева, В.А. Лиходед В.А. //В сборнике: Новые фармакологические средства в ветеринарии: Материалы XIII международной межвузовской научно-практической конференции. СПб, 2001. - С. 8.

4. Андреева А.В. Диагностика и лечение субклинического мастита у коров /А.В.Андреев, О.С. Доценко //В сборнике: Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии: Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием. Уфа: Башкирский государственный аграрный университет. 2017. - С. 6-10.

5. Андреева А.В Сравнительная лечебная эффективность антибактериальных препаратов мастьет-форте и мастикорт-а при субклиническом мастите у коров /

А.В. Андреева, О.С.Доценко //В сборнике: Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: Материалы Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей. Уфа, 2017. - С. 309-312.

6. Ильясова З.З., Гафарова Ф.М. Терапевтическая эффективность комплексного лечения мастита у коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2020. №1 (81) - С. 132-135.

7. Подик А.И., Галиева Ч.Р., Файзуллина М.Ю. Эффективность лечения субклинического мастита у коров // Студент и аграрная наука: материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Совет молодых ученых университета. – Уфа, 2021. – С.67-70.

© Салимова А.М., Галиева Ч.Р., 2023

Научная статья  
УДК 637.52

## **Определение качества и безопасности йодированных мясных продуктов**

**А.Р. Салихов**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

***Аннотация.*** В статье рассматриваются вопросы достоверного определения безопасности продуктов питания быстрым и достаточно показательными методами. Одним из показательных методов, показывающий при первом приближении безопасность продуктов является использование в качестве тест объектов живых организмов – простейших, чей клеточный метаболизм остро реагирует на различные контаминаты, содержащиеся в пищевом субстрате.

***Ключевые слова:*** Тест-объекты, инфузории, биотест, пищевые продукты

## **Determination of the quality and safety of iodized meat products**

**A.R. Salikhov**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

***Abstract.*** The article discusses the issues of reliable determination of food safety by fast and sufficiently indicative methods. One of the indicative methods that shows the safety of products at the first approximation is the use of living organisms as test objects – protozoa, whose cellular metabolism reacts acutely to various contaminants

contained in the food substrate.

**Keywords:** Test objects, infusoria, biotest, food products

В современных условиях интенсификации производства пищевых продуктов на фоне использования различных сырьевых ресурсов, разнообразных пищевых и биологически активных добавок остро стоит вопрос получения качественных, а самое главное, безопасных продуктов питания [1].

Термин «качество пищевых продуктов» подразумевают широкий спектр свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность, а также органолептические, структурно-механические, функционально-технологические, санитарно-гигиенические и прочие характеристики продукта.

Для повышения биологической ценности продуктов в их состав вносят биологически активные вещества. Некоторые биологически активные вещества одновременно могут играть и роль пищевых добавок [2].

Для оценки влияния пищевых и биологически активных добавок на функционирование отдельных систем и органов организма человека применяется множество методов, но все они имеют некоторые недостатки, либо длительны во времени [3].

Одним из относительно быстрых способов дать предварительную оценку безопасности продуктов питания и применяемых при их производстве функциональных добавок различного назначения является использование биотестов на основе живых организмов.

Биотестирование - это оценка реакции живых организмов на тот или иной раздражитель, введенный в питательный субстрат. Наиболее распространенными тест-организмами обычно являются низшие организмы, в основном одноклеточные, поскольку проводить опыты с ними гораздо удобнее, чем с высокоорганизованными организмами. Оптимальным и наиболее известным тест-организмом являются инфузории. Данные простейшие легко культивировать, а так же легко оценить результат изменения пищевого субстрата - достаточно определить их количественный состав до начала и в конце опыта.

Целью наших исследований явилась разработка функциональных продуктов с применением белковых носителей йода и определение их качественных характеристик.

При производстве обогащенных продуктов специального назначения актуальна корректировка микроэлементарного и витаминного состава продукта. Внесение в рецептуру продукта таких микроэлементов, как йод, селен, железо, кальций, оказывает положительный эффект и профилактическое действие на функционирование систем органов и общее состояние организма человека [4].

Известно, что наибольший недостаток среди микроэлементов носит дефицит йода. Благоприятной формой внесения йода в мясные продукты является его органическая форма. При разработке функционального мясного продукта профилактического действия были предложены модифицированные рецептуры колбасных изделий с внесением органической формы йода на белковых носителях животного происхождения [5].

Влияние привнесенного йодированного белка в рецептуру вареных колбас в количестве, обеспечивающим 50 % суточной потребности человека в йоде, на показатели пищевой и биологической ценности продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели пищевой и биологической ценности продуктов функциональной направленности

Показатели	Колбаса «Столовая» (контроль)	Колбаса «Столовая йодированная» (опыт)
Массовая доля, %:		
влаг	61,7±1,4	61,2±1,2
белка	15,7±0,3	16,8±0,4
жира	20,5±0,6	17,1±0,3
зола	2,0±0,2	1,9±0,2
Сумма незаменимых аминокислот, г/100 г белка	41,31	41,16
КРАС, %	12,11	10,60
Биологическая ценность, %	87,89	89,40
Коэффициенты:		
Утилитарности аминокислотного состава, ед	0,88	0,89
Сопоставимой избыточности, мг	5,22	5,03
Энергетическая ценность продукта, кДж/100г	1035,1	935,2

Анализ показателей биологической ценности продукта функциональной направленности показывает, что данный продукт не уступает по основным показателям контрольному образцу, а по большинству показателей имеет небольшое, но значимое превосходство.

Контрольный образец модифицированного продукта достоверно превышает некоторые показатели пищевой и биологической ценности опытного образца, произведенного по традиционной рецептуре, что объясняется корректировкой рецептурного состава, замены части основного сырья пищевым животным белком, который является в данном случае еще и матрицей для йода. Все это приводит к более сбалансированному аминокислотному составу опытного продукта.

Биологическую безопасность разработанного продукта по физиологической активности тест-культуры инфузорий *Paramecium caudatum* (Бузлама В.С. и др., 1997).

Скорость течения процессов жизнедеятельности тест-организма зависит от воздействия качества и количества пищевого субстрата (таблица 2).

Таблица 2 - Оценка биологической активности и безвредности объектов исследований

Испытуемый образец	Индекс биологической активности в разведении				
	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:1000000
Контроль	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Колбаса «Столовая йодированная»	1,750	1,210	1,098	1,000	1,000

Из данных таблицы 2 следует, что все исследуемый образец обладает биологической активностью, т.е. физиологичны для инфузорий. Так, наибольшее стимулирующее действие на тест-объекты наблюдали в разведении 1:10000.

При большей концентрации субстрата наблюдается положительное влияние на культуру *Paramecium caudatum*, что выражается высоким индексом биологической активности и интенсивности роста инфузорий. При более низких концентрациях субстрата жизнеспособность тест-объекта не снижается, но индекс биологической активности на уровне контроля.

Таким образом, введение в продукты йодированных белков способствует созданию функциональных продуктов с гарантированно повышенной пищевой и биологической ценностью.

#### Список источников

1. Салихова Г.Г. Состояние и перспективы ликвидации дефицита селена в рационе питания жителей Башкортостана / Г.Г. Салихова // В сборнике: Качество продукции, технологий и образования. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2009. С. 24-26.
2. Латыпова Э.Х. Исследование возможности использования бетулина в производстве мясных продуктов / Э.Х. Латыпова, Г.Г. Салихова // В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 190-195.
3. Гайсина И.С. Сравнительный анализ содержания витамина с в ягодах, произрастающих на территории Башкортостана / И.С. Гайсина, Е.Н. Васильева, Г.Г. Салихова // В сборнике: Пища. экология. качество. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. Ответственные за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. 2019. С. 184-186
4. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам) / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
5. Антипова Л.В. Продукты на мясной основе обогащенные органическим йодом / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов // мясная индустрия. – 2005. № 9. –С.25-27.

## **Перспективы создания рубленых полуфабрикатов функционального назначения**

**А.Р. Салихов**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
г Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы разработки рецептур продуктов функционального назначения, имеющие в своей основе сырье животного происхождения, которое используется в комбинации с различными растительными ингредиентами, придающими конечному продукту те или иные лечебно-профилактические свойства.

**Ключевые слова:** рубленые полуфабрикаты, функциональные продукты, пищевые добавки, биологически активные вещества

## **Prospects for the creation of chopped semi-finished products for functional purposes**

**A.R. Salikhov**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** The article discusses the issues of developing recipes for functional products based on raw materials of animal origin, which are used in combination with various herbal ingredients that give the final product certain therapeutic and preventive properties.

**Keywords:** chopped semi-finished products, functional products, food additives, biologically active substances

На сегодняшний день рынок мясных полуфабрикатов относится к динамично развивающимся сегментам мясоперерабатывающей отрасли. Главными потребителями полуфабрикатов из мяса являются достаточно занятые люди, которым необходимо сократить время, используемое для приготовления пищи. Рубленые полуфабрикаты отличаются широким ассортиментом и занимают, наряду с изделиями в тестовой оболочке, максимальную долю рынка данного вида продукции, составляющую 45,3% от всего рынка мясопродуктов [1].

Повышенным потребительским спросом пользуются полуфабрикаты, характеризующиеся комплексом заданных полезных свойств. Подобные продукты позиционируются как изделия здорового питания.

Одной из проблем питания современных людей является дисбаланс между объемом затрачиваемой энергии и количеством потребляемой пищи. В рационе людей выявлен дефицит в питании животных белков, большинства витаминов, макро- и микроэлементов за счет низкого уровня потребления мясопродуктов, свежих овощей и фруктов, а также продуктов водного промысла [2].

Правильное и полноценное питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье населения. Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является разработка высококачественных и безопасных пищевых продуктов [3].

Создание нового поколения продуктов питания немислимо без применения добавок и улучшителей. Они используются в целях повышения пищевой и биологической ценности продуктов, улучшения органолептических показателей, сохранения качества пищевой продукции и придания лечебно-профилактических и диетических свойств [3].

Особую актуальность приобретает возможность использования в составе мясных продуктов зерновых культур. Эти культуры являются источником пищевых волокон и в значительной мере способствуют повышению сопротивляемости организма человека вредному воздействию окружающей среды [4].

Рост производства комбинированных продуктов во многих странах мира связан не только с экономией животного сырья, но и рациональным использованием белкового растительного сырья. Существующая в настоящее время новая идеология в области белка заключается в производстве комбинированных мясopодуктов на основе мяса и растительного белкового сырья, полученного из различных источников, при условии взаимообогащения их составов, сочетания функционально-технологических свойств, повышения биологической ценности, улучшения органолептических показателей готовой продукции, снижения ее себестоимости [5].

Белковая природа мяса очень хорошо подходит для правильного питания, а проблема калорийности отчасти решается использованием пара, как основного инструмента при готовке. Куриные котлеты - самый востребованный вид диетических мясных котлет. Приготовление таких котлет проходит быстро, а ингредиенты просты и доступны [6].

Самыми полезными рублеными полуфабрикатами считаются полуфабрикаты с добавлением растительного сырья. Они состоят из многих витаминов и минералов, содержат незначительное количество жиров, а клетчатка является необходимой частью пищеварительного процесса человека [7].

На сегодняшний день доказано, что при переработке гороха можно получить высококачественный крахмал и низкий по стоимости растительный белок. Установлена целесообразность использования гороховой муки в рецептурах мясных продуктов, вследствие того, что белки гороховой муки отличаются способностью быстро образовывать прочные эмульсии. Кроме того, при экструзии гороховой муки удается получить волокнистую структуру, подобную мясу [5, 6].

Наряду с бобовыми, ценными также принято считать и зерновые культуры – богатые витаминами злаки: овес и ячмень. В результате обработки из овса получают недробленую пропаренную крупу, муку, лепестковые хлопья и толокно. Известно, что овсяная крупа богата белками, углеводами, калием, кальцием, железом, фосфором, цинком, фтором, йодом, провитамином А, Е, Н,

РР, витаминами группы В. Что касается аминокислотного состава, то он является наиболее близким к мышечному белку, что делает его особенно ценным продуктом. Кроме того, мука овсяная, так же, как и овес, отличается пониженным содержанием крахмала и повышенным содержанием жира. Также в муке присутствуют все незаменимые аминокислоты, витамины группы В, Е, А, ферменты, холин, тирозин, эфирное масло, медь, сахар, набор микроэлементов, в том числе кремний, играющий основную роль в процессе обмена веществ, минеральные соли – фосфорные, кальциевые, пищевые волокна (клетчатка). Белка в овсяной муке содержится 12,3 г/100 г, жира – 6,0 г/100 г, углеводов – 70,5 г/100 г [7].

Установлено, что более высоким содержанием белка характеризуется толокно овсяное. Оно представляет собой предварительно пропаренную, высушенную, обжаренную и очищенную муку, с содержанием белка 15-20%, жира около 5%, что существенно меньше, чем в самом овсе и муке из него. Толокно содержит вещество, которое способствует лучшему усвоению белка – лецитин, а также растворимые пищевые волокна, лигнин которые способствуют выведению из организма холестерина и желчных кислот, и биофлавоноиды [5].

Таким образом, основными видами растительного сырья, применяемых в производстве мясопродуктов, и в том числе рубленых полуфабрикатов, являются бобовые и зерновые культуры. При этом активно развивается тенденция к использованию вторичных продуктов переработки и отходов производства растительного сырья.

#### **Список источников**

1. Луканина И.К. Общие вопросы функционального питания / И.К. Луканина, Ю.Н. Панкратьева, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 236-239

2. Galieva Z.A. Spicy functional additive in the production of sausages / Z.A. Galieva, G.G. Salikhova, I.N. Mikolaychik, L.A. Morozova, Yu.V. Somova, K.A. Parfiriev // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management" 2020. С. 012037.

3. Салихова Г.Г. Состояние и перспективы ликвидации дефицита селена в рационе питания жителей Башкортостана // Г.Г. Салихова // В сборнике: Качество продукции, технологий и образования. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2009. С. 24-26.

4. Латыпова Э.Х. Исследование возможности использования бетулина в производстве мясных продуктов / Э.Х. Латыпова, Г.Г. Салихова // В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 190-195.



5. Салихова Г.Г. Разработка рецептуры мясорастительных полуфабрикатов с использованием люпина / Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 157-161.

6. Салихов А.Р. Рубленые полуфабрикаты функционального питания, обогащенные органическим йодом / А.Р. Салихов А.Р., Г.Г. Салихова // В сборнике: ЕС - Россия: 7-я рамочная программа в области биотехнологии, сельского, лесного, рыбного хозяйства и пищи. материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи в рамках Федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы. 2010. С. 264-266.

7. Салихова Г.Г. Разработка рецептуры мясорастительных полуфабрикатов с использованием люпина / Салихова Г.Г. // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 157-161.

© Салихов А.Р., 2023

Научная статья  
УДК 629.3.0012

### **Способы консервирования силоса**

**Б. К. Самигуллин, А.Р. Салихов, С.Г. Канарейкина**  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет,  
Уфа, Россия

*Аннотация.* В статье исследуются способы сохранения сочной-зеленой травы с помощью консервации. Возможные виды силосования, температура, при которой должен происходить процесс консервации. А также процесс уборки силоса.

*Ключевые слова:* силос, корма, силосные башни, температура, воздух

### **Methods of preserving silage**

**B. K. Samigullin, A.R. Salikhov, S.G. Kanarekina**  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*Abstract.* The article explores ways to preserve juicy green grass with the help of conservation. Possible types of silage, the temperature at which the conservation process should take place. As well as the process of silage harvesting.

**Keywords:** silage, feed, silos, temperature, air

Силосование - это метод сохранения растительных кормов, при котором растительные корма хранятся во влажном состоянии в ямах, траншеях или специальных сооружениях, называемых силосными башнями. Корм, который более или менее уплотнен и изолирован от воздуха, становится более или менее ферментированным, кислым, более мягким и немного окрашенным (коричневее), но остается сочным.

Для изготовления силоса используются зерновые и бобовые культуры. Зерно убирают от стадии колошения до стадии цветения, а бобы - от стадии колошения до стадии цветения. Обычно используются два метода: измельчение трав идёт одновременно с ее скашиванием и транспортировкой на хранение или скашивание растений в валки, затем происходит замачивание, сбор валков, их измельчение и транспортировка на хранение. Второй метод требует больше времени и энергии, но позволяет увеличить содержание сухого вещества в траве в валках до 30-35 %, что создает лучшие условия для молочнокислого брожения, в результате чего получается более качественный корм, который с точки зрения себестоимости очень выгоден для реализации [1].

Созревание силоса может быть холодным и горячим. Созревание силоса холодным способом идет при умеренном повышении температуры, достигая 40 °С в некоторых слоях корма, оптимальная температура - 25-30 °С. При таком типе силосования скошенная культура измельчается по мере необходимости, укладывается в силосную яму, утрамбовывается и накрывается как можно плотнее, чтобы защитить ее от воздуха.

При горячем способе силосы заполняются по частям: в течение одного-двух дней зеленые комья укладываются неплотным штабелем высотой 1-1,5 м. При наличии большого количества воздуха температура корма повышается до 45-50 °С, так как микроорганизмы и ферменты активно работают. Далее укладывается ещё один слой той же толщины, что и первый, который в свою очередь нагревается. Растения, которые расположены на дне помещения, размягченные высокой температурой, начинают сжиматься под действием тяжести от нового слоя. Это позволяет воздуху в нижнем слое силоса выйти наружу, аэробные процессы в силосе прекращаются, и температура начинает снижаться. В результате вся зона хранения силоса заполняется по одному слою за один раз. Верхний слой корма сжимается и плотно закрывается, чтобы защитить его от попадания воздуха.

Бункеры для силоса, предназначенного для горячего силосования, обычно небольшие, поэтому на верхний слой силоса помещают грузы. Нагревание посевов иногда приводит к потере большей части питательных веществ в корме. В частности, резко снижается перевариваемость белка. По этой причине силосование при высоких температурах не является разумным методом сохранения урожая. Общие потери сухого вещества не должны превышать 10-15 % при холодном силосовании, но могут достигать 30 % и более при последнем [2].

Наиболее распространенным является холодное силосование, так как из-за его относительной простоты, так и из-за хорошего качества получаемого корма. Высокотемпературное силосование подходит только для ферментации малоценных кормов, которые скот должен есть после нагрева.

Рассмотрим динамику созревания силоса. Процесс можно разделить на три этапа.

На первом этапе созревания ферментированного корма характеризуется развитием смешанной микрофлоры. Разнообразная микрофлора, попавшая в силосную камеру из корма, начинает быстро размножаться на теле растения. Силосование связано с накоплением кислоты в корме в результате переваривания углеводов в растениях кислотообразующими микроорганизмами.



**Рисунок 1. Хранение силоса**

Основными участниками процесса силосования являются молочнокислые бактерии, которые производят молочную кислоту и немного уксусной кислоты из углеводов (в основном моносахаридов и дисахаридов) [4]. Эти кислоты обладают высокой вкусовой привлекательностью, легко перевариваются и усваиваются, а также стимулируют аппетит животного. Лактобактерии могут снижать рН корма до рН 4,2 и снизить до уровня ниже 4,0. При накоплении молочных и уксусных кислот в силосе позволяет сохранить силос, поскольку бактерии, нежелательные для силосования, не могут развиваться в среде с кислой реакцией (рН ниже 4,5-4,7). Молочнокислые бактерии сами по себе относительно устойчивы к воздействию кислоты.

Первый этап ферментации обычно завершается за короткое время. Сначала атмосферный кислород, содержащийся в сырье, используется ферментами еще дышащего растения, но вскоре кислород заканчивается, и дальнейшая ферментация происходит в анаэробных условиях. В это время молочнокислые бактерии, которые изначально присутствовали в небольшом количестве, начинают быстро размножаться до концентрации  $10^9 - 10^{10}$  клеток/г, используя

в качестве основного источника энергии сахара, выделяемые из разрушенных клеток растений.

Во время второго этапа основного брожения лактобактерии берут на себя ведущую роль и продолжают подкислять корм. Большинство не спорообразующих бактерий погибает, но спорообразующие бактерии могут оставаться в ферментированном корме в течение длительного периода времени. На ранних стадиях вторичной ферментации в силосе обычно преобладают кокки, которые позже заменяются кислотоустойчивыми палочковидными молочнокислыми бактериями [3]. В идеальных условиях рН стабилизируется в пределах от 3,8 до 4,2 в зависимости от содержания сухого вещества, и силос эффективно сохраняется в течение нескольких недель. Однако, если содержание SV в скошенной траве ниже 25%, хранение может оказаться неудачным. Обычные корма требуют иного подкисления для нормального оплодотворения из-за различных буферных свойств некоторых компонентов растительного сока.

Во время подготовке к закладке силоса определяют очередность уборки участков, начинают подготовку необходимых машин и механизмов, хранилища, и устанавливают оптимальные маршруты движения транспортных средств, проводят инструктаж рабочих [4]. Силосные башни ремонтируют и дезинфицируют, удаляя мусор и почву не менее чем за две недели до закладки.

#### Список источников

1. Лихацевич А. Искусство приготовления силоса // Эффективные корма и кормление, 2007. - № 4. - С. 42 - 45.
2. Бастамова А.Р. Мясная продуктивность молодняка бестужевской породы ее помесей с голштинами / А.Р. Бастамова, Х.Х. Тагиров, А.В. Савельев, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 28-30.
3. Харламов А.В. Влияние БВМД и кормовой добавки "Фелуцен" на потребление и использование питательных веществ и энергии рационов бычками красной степной породы при выращивании на мясо / А.В. Харламов, В.В. Ильин, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 90-94.
4. Асфаганова Л.Р. Откорм выбракованных коров в условиях степной зоны Башкортостана / Л.Р. Асфаганова, Х.Х. Тагиров, А.В. Савельев, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет",

факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 25-26.

© Самигуллин Б. К., Салихов А.Р., Канарейкина С.Г., 2023

Научная статья  
УДК 636.085.52

### **Использование консервантов при заготовке высококачественного силоса - залог высокой продуктивности коров**

**Т.В. Седунова<sup>1</sup>, А.Ю. Дедечкина<sup>1</sup>, Ю.М. Смирнова<sup>2</sup>, Д.В. Шестаков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>БПОУ ВО «Вологодский аграрно – экономический колледж», г. Вологда, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», г. Вологда, Россия

<sup>3</sup>БУАК ВО «Вологодский информационно-консультационный центр агропромышленного комплекса», г. Вологда, Россия

**Аннотация.** Силосные консерванты находят всё большее применение в кормопроизводстве. Скармливание высококачественного силоса способствует увеличению удоев коров и улучшению качества молока, что является факторами увеличения прибыли хозяйства.

**Ключевые слова:** животноводство, силос, консерванты, продуктивность, коровы

### **The use of preservatives in the preparation of high-quality silage is the key to high productivity of cows**

**T.V. Sedunova<sup>1</sup>, A.Y. Dedeckina<sup>1</sup>, Yulia M. Smirnova<sup>2</sup>, D.V. Shestakov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Vologda Agricultural and Economic College, Vologda, Russia

<sup>2</sup>Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

<sup>3</sup>BUAK VO "Vologda information and consulting center of the agro-industrial complex", Vologda, Russia

**Abstract.** Silage preservatives are increasingly being used in feed production. Feeding high-quality silage contributes to an increase in milk yields of cows and an improvement in the quality of milk, which is a factor in increasing the profit of the farm.

**Key words:** animal husbandry, silage, preservatives, productivity, cows

Заготовка качественных кормов – это основная задача кормопроизводства. Для получения высоких удоев в рационах коров должны преобладать сочные корма. Наибольшее внимание отводится силосу, так как заготавливают его в

больших объемах и на длительный срок хранения, к тому же он является самым дешевым сочным кормом в зимнее время.

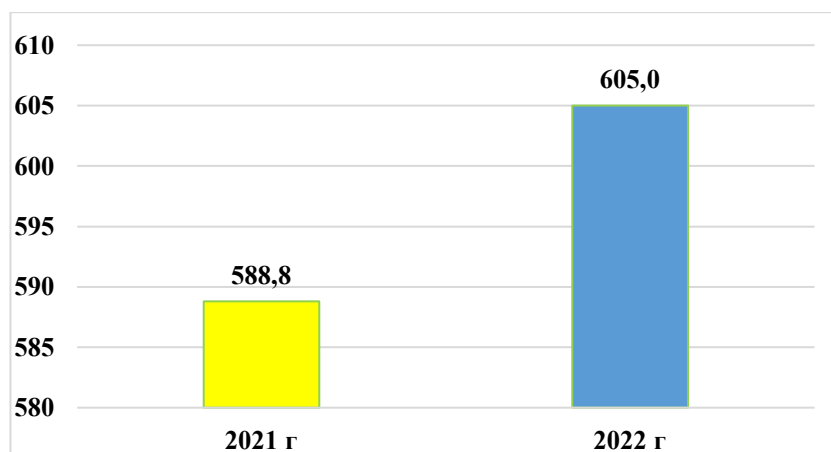
Силосование кормов – это сложный микробиологический процесс. От свойств, силосуемой массы, развивающихся микроорганизмов зависит конечный результат. Любой корм в той или иной степени подвергается аэробной порче. Основным фактор, определяющий её интенсивность – содержание крахмала и сахаров. Даже при получении высококачественного корма велик риск снижения его энергетической и питательной ценности при скармливании [1].

Большую опасность для животных представляет употребление в больших количествах недоброкачественного силоса. Молочная кислота, поступающая с перекисленным кормом в рубец, снижает рН его содержимого и ухудшается микрофлора преджелудков, снижается аппетит, возникают расстройства пищеварения и из-за этого снижается продуктивность сельскохозяйственных животных. Недоброкачественный силос содержит в избытке масляную и уксусную кислоты и это может являться причиной кетозов у коров. Накопление кетоновых тел может привести к гипокальцемии, снижению резервной щелочности, рождению нежизнеспособного потомства [4].

Для сохранения питательных веществ кормов используют химические и биологические консерванты. Они оказывают благоприятное влияние на нежелательное брожение при силосовании с целью снижения потерь сухого вещества, улучшают вкусовые качества и способствуют поедаемости и переваримости корма.

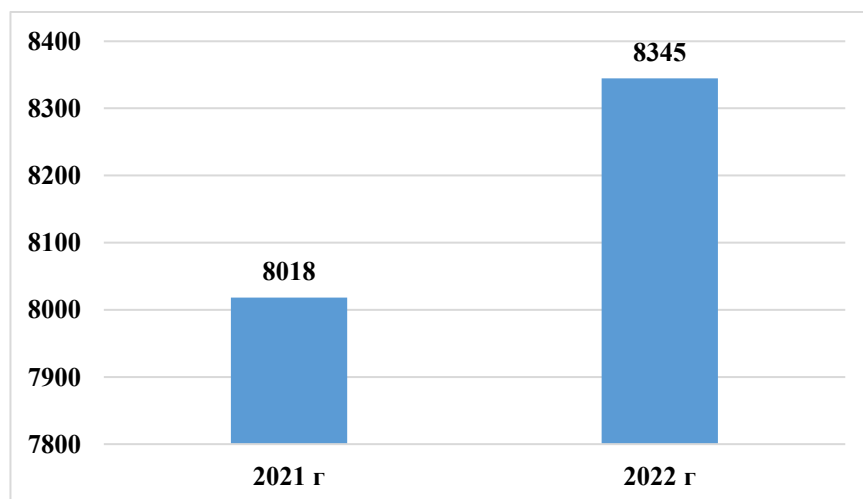
Вологодскую область принято считать молочным регионом. Производство молока это одно из приоритетных направлений агропромышленного комплекса. В области находится достаточное количество кормовых угодий. Природно-климатические условия благоприятствуют развитию молочно-мясного скотоводства.

Основные производители продукции – это сельскохозяйственные организации, на их долю приходится 91,2 % объема производства, 5,9 % производит население и 2,9 % - крестьянские (фермерские) хозяйства.



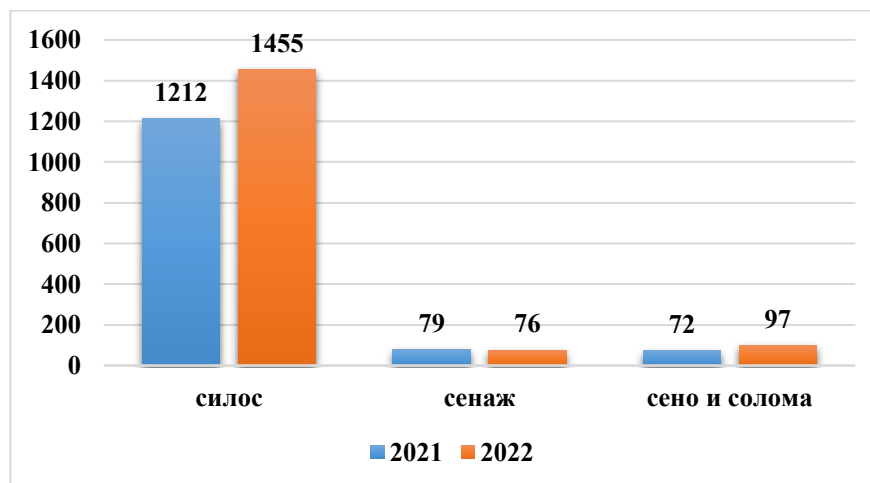
**Рисунок 1. Валовый надой молока в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн**

По сравнению с 2021 годом валовый надой молока в хозяйствах всех категорий увеличился в 2022 году на 16,2 тыс. тонн. Это лучший результат по производству молока за последние 29 лет.



**Рисунок 2. Средний надой молока на одну корову в сельхозорганизациях, кг**

По сравнению с 2021 годом средний надой на одну корову в 2022 году увеличился на 327 кг и составил 8345 кг, что выше среднего по России на 10,4 %.



**Рисунок 3. Объемы заготовки кормов в 2021 и 2022 году, тыс. тонн**

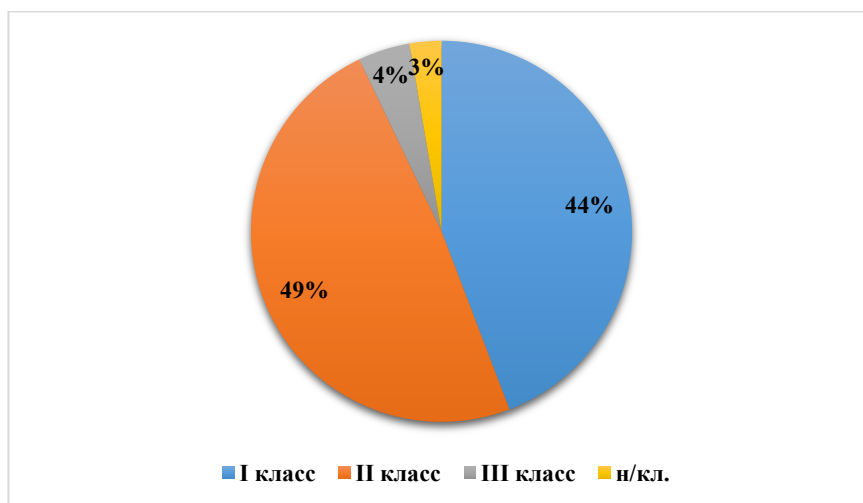
В 2022 году хозяйствами области было заложено 1455 тонн готового силоса, что на 243 тысячи тонн больше уровня прошлого года. Заготовлено сена и соломы, по сравнению с 2021 годом, на 25 тыс. тонн больше. На одну условную голову крупного рогатого скота заготовлено по 24,5 ц. к. ед., что составляет 106,5 % от плана заготовки (в прошлом году было заготовлено 21,7 ц. к. ед.) [8].

Аграрии Вологодской области, несмотря на северный климат и короткое лето, вернулись к выращиванию кукурузы для получения дополнительных объемов зеленого корма для крупного рогатого скота. Доказано, что при введении в рацион кукурузного силоса, одного из важнейших энергетических ингредиентов

рациона, среднесуточные удои повышаются до 7–9 %. Крахмал и клетчатка являются источниками энергии.

В 2021 году площадь посева кукурузы в области составила 3358 га, валовой сбор кукурузы на зеленую массу равнялся 985,8 тыс. тонн. В 2022 году площадь посева кукурузы увеличилась более чем на 1 тыс. га и составила 4400 га.

Для улучшения питательной ценности корма и его качества в хозяйствах области применяются различные консерванты, закваски. Согласно сведениям Центра агрохимической службы «Вологодский», в 2022 году доля первоклассного силоса с применением консервантов составила 61 %, без применения консервантов – 32 %.



Наибольший процент силоса I и II класса отмечен в 2022 году – 44 и 49 % соответственно, это связано с увеличением доли силоса, заготовленного с применением химических и биологических консервантов.

Таким образом, использование в Вологодской области при силосовании различных консервантов является целесообразным и актуальным. Эти препараты способствуют повышению качества силоса и его сохранности, увеличивают поедаемость и переваримость питательных веществ корма и, как следствие, способствуют повышению молочной продуктивности коров.

#### Список источников

1. Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции (К 100-летию СГАУ имени Н.И. Вавилова). – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. – 286 с. – ISBN 978-5-91818-278-1

2. Кислякова, Е.М. Влияние силоса, приготовленного биологическими консервантами, на продуктивность коров / Е.М. Кислякова, Г.А. Хохряков //Кормление сельскохозяйственных животных кормопроизводство. – 2021 – № 5(190). – С. 28-40.



3. Лихацевич, А. Искусство приготовления силоса // Эффективные корма и кормление, 2007. - № 4. - С. 42 – 45
4. Сереброва, И.В., Коновалова, Н.Ю. Состояние и основные направления совершенствования кормопроизводства Вологодской области. // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве. Сборник научных трудов. Спб – 2013. - с. 218.
5. Тищенко, П.И. Преимущества и недостатки различных технологий заготовки силоса. // Эффективное животноводство 2018. № 66. С. 12–15.
6. Хохряков, Г.А. Биологические консерванты при силосовании кормовых культур как фактор, обуславливающий молочную продуктивность Г.А. Хохряков, Е.М. Кислякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019 – № 5(79). – С. 226-229.
7. Публичный годовой отчет о результатах деятельности Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области за 2022 год.

© Седунова Т.В., Дедечкина А.Ю., Смирнова Ю.М., Шестаков Д.В., 2023

Научная статья  
УДК 579

### **Антибиотикочувствительность производственных штаммов бактерий вида *Listeria monocytogenes***

**Е.В. Сульдина<sup>1</sup>, О.С. Ларионова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, г. Ульяновск, Россия

<sup>2</sup> Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты изучения антибиотикочувствительности производственных штаммов бактерий вида *Listeria monocytogenes* к различным группам антибиотиков.

**Ключевые слова:** *Listeria monocytogenes*, листерии, антибиотики, антибиотикочувствительность, антибиотикорезистентность

### **Antibiotic sensitivity of production strains of *Listeria monocytogenes* bacteria**

**E.V. Suldina<sup>1</sup>, O.S. Larionova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia

<sup>2</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** The results of studying the antibiotic sensitivity of production strains of *Listeria monocytogenes* bacteria to various groups of antibiotics are presented.

**Key words:** *Listeria monocytogenes*, listeria, antibiotics, antibiotic sensitivity, antibiotic resistance

Бактерии вида *Listeria monocytogenes* – это факультативные анаэробные микроорганизмы, способные выживать в присутствии или отсутствии кислорода [2]. Они являются психрофильными патогенными бактериями, которые считаются опасным источником контаминации и встречаются на всех этапах производства пищевой продукции [3].

Из-за способности образования биопленок и устойчивости листерий к дезинфектантам, в частности, надуксусной кислоте, возникают такие ситуации, при которых микроорганизм циркулирует в производственной среде, периодически приводя к контаминации продукции и инвентаря.

Кроме психрофильной природы листериям помогают сохраняться в окружающей среде развитые механизмы устойчивости. Штаммы с развитой множественной устойчивостью к химиотерапевтическим препаратам, кроме этого обладают повышенной устойчивостью к дезинфицирующим средствам [3].

В связи с этим **целью** работы стало изучение устойчивости выделенных из производственной среды птицеводческого предприятия культур к различным группам антибиотиков.

#### **Материалы и методы**

Было проанализировано 15 штаммов бактерий полученных после первичного выделения *Listeria monocytogenes* на базе производственной лаборатории птицеводческого предприятия.

В работе использовали референс-штаммы: *Listeria monocytogenes* 56, *Listeria monocytogenes* 9-72, *Listeria ivanovii* 1, *Listeria ivanovii* Габ, *L.seligeri* полученные из музея кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ВСЭ ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. Антибиотики: ЦЗ – цефазолин, ПЕН – пенициллин, ЦТК – цефотаксим, АКЦ – амоксициллин, ЦЕ – цефаклор, МОК – моксифлоксацин, ЭРИ – эритромицин, UBN 30 – флюмеквин, КЛ – клиндамицин, SXT 25 – сульфаметоксазол.

Для определения антибиотикочувствительности бактериальных культур применяли диско-диффузионный метод (ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар) [1].

#### **Результаты исследований**

В связи с тем, что штаммы поступали к нам в разное время, условно они были поделены на 2 группы. Результаты изучения антибиотикочувствительности производственных штаммов бактерий вида *Listeria monocytogenes* представлены в таблице 1-2.

Таблица 1 – Изучение антибиотикорезистентности выделенных штаммов 1 группа

Антибиотик	Класс препаратов	Концентрация	3580	3649	3660	3630	758	3186	3659	4193	3680
1. ЦТК	Цефалоспорины III поколения	30 мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. ЦЕ	Цефалоспорины II поколения	30 мкг	17	21	8	-	-	-	17	9	-
3. ЭРИ	Макролиды	15 мкг	20	33	20	-	25	22	32	-	16
4. КЛ	Линкозамиды	2 мкг	12	22	11	-	23	17	21	-	12
5. ЦЗ	Цефалоспорины I поколения	30 мкг	-	12	-	-	-	-	-	-	-
6. ПЕН	Биосинтетические пенициллины	10 ед	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. АКЦ	Полусинтетические пенициллины	20 мкг	26	27	18	23	18	27	17	20	16
8. МОК	Фторхинолоны IV поколения	5 мкг	19	28	16	-	15	17	21	13	15
9. UBN 30	Хинолоны	30 мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. SXT 25	Сульфаниламиды	25 мкг	-	29	-	-	23	-	23	-	-

Таблица 2 – Изучение антибиотикорезистентности выделенных штаммов 2 группа

Антибиотик	Класс препаратов	Концентрация	4312	3782	3857	4349	3650	4380
1. ЦТК	Цефалоспорины III поколения	30 мкг	-	-	-	-	-	-
2. ЦЕ	Цефалоспорины II поколения	30 мкг	-	-	8	-	13	8
3. ЭРИ	Макролиды	15 мкг	-	15	-	-	24	-
4. КЛ	Линкозамиды	2 мкг	-	10	-	-	17	-
5. ЦЗ	Цефалоспорины I поколения	30 мкг	-	-	-	14	-	-
6. ПЕН	Биосинтетические пенициллины	10 ед	-	-	-	-	-	-
7. АКЦ	Полусинтетические пенициллины	20 мкг	16	18	16	23	22	17
8. МОК	Фторхинолоны IV поколения	5 мкг	-	18	13	19	24	14
9. UBN 30	Хинолоны	30 мкг	-	-	-	-	-	-
10. SXT 25	Сульфаниламиды	25 мкг	-	22	-	-	18	-

Микроорганизмы считаются чувствительными (или умеренно чувствительными) к химиотерапевтическим препаратам при области задержки роста не менее 15 мм. Полирезистентными считаются культуры микроорганизмов при устойчивости к 2 и более антибиотикам. Таким образом, все штаммы выделенных нами микроорганизмов обладают множественной устойчивостью к химиотерапевтическим препаратам и развитыми механизмами устойчивости, что однозначно влияет и снижает степень воздействия на них дезинфицирующих средств.

Для достоверного определения развитой устойчивости циркулирующих на производстве штаммов микроорганизмов нужно определить минимальную ингибирующую концентрацию используемого и альтернативных дезинфицирующих средств. По данным Фернанда Т. Карвалью, 2019 год [4] минимальная ингибирующая концентрация для НУК в 2 раза превышает рекомендованную для применения концентрацию и составляет 187,5 мг/л.

Возникновение этих устойчивых фенотипов может быть следствием сочетания низких доз и низкого времени воздействия химических дезинфицирующих средств во время процедур очистки и дезинфекции [5]. Сложность правильной очистки шероховатых поверхностей и труднодоступных мест благоприятствует этой ситуации. Устойчивость к надуксусной кислоте имеет особое значение, поскольку это вещество считается распространенным химическим дезинфицирующим средством в пищевой промышленности из-за ее чрезвычайной окислительной способности и полной биоразлагаемости на безвредные и экологически чистые соединения [6].

### **Выводы**

Таким образом, нами изучена антибиотикочувствительность выделенных производственных культур *Listeria monocytogenes* к 10 препаратом из 7 разных групп антибиотиков, отличающихся по химической структуре. Все штаммы микроорганизмов обладают множественной устойчивостью к химиотерапевтическим препаратам и развитыми механизмами устойчивости.

### **Список источников**

1. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар. Методические указания. – Введ. - Министерство здравоохранения Российской Федерации.
2. Сульдина, Е. В. Разработка ускоренной схемы идентификации листерий с помощью фагового биопрепарата L. m 4 УЛГАУ / Е. В. Сульдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(52). – С. 191-197. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-191-197. – EDN VHHRPC.
3. Radoshevich L., Cossart P. *Listeria monocytogenes*: towards a complete picture of its physiology and pathogenesis // Nature Reviews Microbiology. – 2018. – Т. 16. – №. 1. – С. 32-46.
4. Carvalho F. T. et al. Genetic similarity, antibiotic resistance and disinfectant susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from chicken meat and chicken-meat processing environment in Mato Grosso, Brazil // LWT. – 2019. – Т. 109. – С. 77-82.

5. Langsrud S. et al. Bacterial disinfectant resistance—a challenge for the food industry //International Biodeterioration & Biodegradation. – 2003. – Т. 51. – №. 4. – С. 283-290.

6. Srey S., Jahid I. K., Ha S. D. Biofilm formation in food industries: a food safety concern //Food control. – 2013. – Т. 31. – №. 2. – С. 572-585.

© Сульдина Е.В., Ларионова О.С., 2023

Научная статья  
УДК 636.5.033/619

### **Показатели гуморальных факторов естественной резистентности цыплят-бройлеров**

<sup>1</sup>Л.Ю. Топурия, <sup>2</sup>Г.М. Топурия

<sup>1</sup>Оренбургский государственный аграрный университет,  
г. Оренбург, Россия,

<sup>2</sup>Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России,  
г. Оренбург, Россия

*Аннотация.* Изучено влияние растительной кормовой добавки на гуморальные факторы естественной резистентности цыплят-бройлеров. Препарат стимулировал повышение бактерицидной, лизоцимной, бета-литической активности сыворотки крови, способствовал повышению сохранности поголовья птицы.

*Ключевые слова:* цыплята-бройлеры, естественная резистентность, сохранность, бактерицидная активность, лизоцимная активность, бета-литическая активность

### **Indicators of humoral factors of natural resistance of broiler chickens**

<sup>1</sup>L.Yu. Topuria, <sup>2</sup>G.M. Topuria

<sup>1</sup>Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia,

<sup>2</sup>Orenburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia,  
Orenburg, Russia

*Abstract.* The effect of plant feed additive on humoral factors of natural resistance of broiler chickens has been studied. The drug stimulated an increase in the bactericidal, lysozyme, beta-lytic activity of blood serum, contributed to an increase in the safety of poultry stock.

*Key words:* broiler chickens, natural resistance, preservation, bactericidal activity, lysozyme activity, beta-lytic activity

**Введение.** Птицеводство является поставщиком населению высококачественного диетического мяса [1-3].

Неудовлетворительные условия содержания и кормления, стрессы, неблагоприятные факторы внешней среды способствуют развитию иммунодефицитных состояний у животных и птиц. С целью повышения резистентности, улучшения показателей продуктивности в последние годы широкое распространение в зоотехнии и ветеринарной медицине нашли кормовые добавки природного происхождения [4-9].

**Цель.** Целью исследования явилось изучение влияния орегостима на гуморальные факторы естественной резистентности цыплят-бройлеров.

**Материалы и методика исследования.** Для проведения эксперимента было сформировано две группы суточных цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкрес по 100 голов в каждой. Птица контрольной группы выращивалась на рационах, содержащих все необходимые питательные вещества. Цыплятам опытной группы дополнительно скармливали орегостим в дозе 300г/т корма.

У пяти голов из каждой группы в суточном, 7-, 14-, 21-, 28- и 40-дневном возрасте отбирали пробы крови для иммунологических исследований. Определяли лизоцимную, бактерицидную, бета-литическую активность сыворотки крови [10].

Учитывали сохранность птицы за период выращивания.

Препарат орегостим создан на основе эфирного масла орегано. Обладает рядом положительных влияний на организм животных и птиц: стимулирует желудочную секрецию, выделение слюны, синтез желчных кислот, имеет антиоксидантные свойства.

**Результаты исследования.** У суточных цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкрес изучаемые гуморальные факторы естественной резистентности находились на одном уровне и составили: бактерицидная активность сыворотки крови – 23,72 - 23,81 %, бета-литическая – 8,19 - 8,21 %, лизоцимная активность сыворотки крови – 2,09 - 2,11 мкг/мл.

После 7-дневного скармливания птице опытной группы орегостима существенных различий по бактерицидной активности сыворотки у представителей подопытных групп не установлено. Разница в этот период составила 1,2 %. К 14-дневному возрасту у цыплят-бройлеров контрольной группы показатель бактерицидной активности сыворотки крови составил  $23,91 \pm 0,049$  %, что на 9,2 % ( $p < 0,05$ ) меньше значений сверстников из опытной группы. В 21-дневном возрасте эта разница несколько выросла и составила 11,7 % ( $p < 0,01$ ) в пользу бройлеров опытной группы.

На 28 день опыта цыпленка-бройлера, которым применяли орегостим, опережали птицу из контрольной группы на 9,3 % ( $p < 0,05$ ). К концу выращивания у представителей опытной группы сохранялось более высокое значение бактерицидной активности сыворотки крови –  $42,02 \pm 0,061$  %, что на 10,0 % ( $p < 0,01$ ) больше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1 – Бактерицидная активность сыворотки крови, %

Возраст, сут	Группы	
	Контрольная	Опытная
1	23,72±0,039	23,81±0,019
7	23,14±0,025	23,42±0,022
14	23,91±0,049	26,11±0,032*
21	25,88±0,027	28,93±0,071**
28	40,42±0,064	44,19±0,042*
40	38,17±0,057	42,02±0,061**

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

Аналогично бактерицидной изменялась и лизоцимная активность сыворотки крови. Если в возрасте 7- и 14-дней данный показатель изменялся в пределах 1,3-3,0 % в пользу птицы опытной группы, то к 21-дневному возрасту лизоцимная активность сыворотки крови у представителей опытной группы превысила контрольные значения на 5,3 % ( $p < 0,05$ ). В 28-дневном возрасте цыплята контрольной группы на 6,3 % ( $p < 0,05$ ) уступали сверстникам из опытной группы. В 40-дневном возрасте разница удвоилась и составила 12,7 % ( $p < 0,01$ ) (табл. 2).

Таблица 2 – Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл

Возраст, сут	Группы	
	Контрольная	Опытная
1	2,11±0,006	2,09±0,008
7	2,28±0,002	2,31±0,004
14	2,29±0,003	2,36±0,004
21	2,82±0,002	2,97±0,001*
28	2,51±0,001	2,67±0,003*
40	1,89±0,008	2,31±0,009**

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

Изменение показателя бета-литической активности сыворотки крови в 7-21-дневном возрасте было незначительным и составило 0,3-3,0 %. Однако, к 28-дневному возрасту показатель у птицы опытной группы превысил контрольный уровень на 5,0 % и составил 10,20±0,007 %. В 40-дневном возрасте цыплята из контрольной группы уступали сверстникам из опытной группы по бета-литической активности сыворотки крови на 6,9 % ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

Таблица 3 – Бета-литическая активность сыворотки крови, %

Возраст, сут	Группы	
	Контрольная	Опытная
1	8,21±0,007	8,19±0,001
7	8,27±0,003	8,30±0,002
14	8,72±0,005	8,66±0,003
21	8,92±0,004	9,19±0,001
28	9,71±0,002	10,20±0,007
40	13,46±0,027	14,40±0,019*

Примечание: \* -  $p < 0,05$ .

Наряду с усилением факторов естественной резистентности под влиянием орего-стима наблюдалось повышение сохранности поголовья птицы. Так, из 100 голов цыплят-бройлеров опытной группы за период эксперимента пала 1 голова, сохранность составила 99,0 %, что на 5,0 % больше, чем в контроле.

**Вывод.** Представленные результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии орего-стима на гуморальные факторы естественной резистентности цыплят-бройлеров за счет усиления бактерицидной, лизоцимной, бета-литической активности сыворотки крови, а также увеличилась сохранность поголовья птицы на 5,0 %.

#### Список источников

1. Овчинников А.А. Практические аспекты использования биологически активных добавок в птицеводстве. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. 176 с.
2. Бахарев А.А., Алксандрова С.С. Влияние гумата калия на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Эпоха науки. 2020. №24. С. 24-29.
3. Погосян Д.Г. Интенсивные способы откорма молодняка уток. Пенза, 2021. 147 с.
4. Сингариева Н.Ш. Рост и развитие утят под действием препарата гуминовой природы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 245-247.
5. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Сингариева Н.Ш. Влияние гуминового препарата на естественную резистентность утят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 1. С. 234-235.
6. Суханова С.Ф., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Использование премиксов в животноводстве. Курган: курганская ГСХА, 2014. 342 с.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Инновационные подходы к использованию кормов и добавок в животноводстве. Курган: Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева, 2020. 190 с.
8. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц. Оренбург: Агентство Пресса, 2019. 120 с.



9. Сингариева Н.Ш. Состояние иммунного статуса уток при применении иммунофлора // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (99). С. 239-244.

10. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С. Гематология сельскохозяйственной птицы. Курган: Курганская ГСХА, 2017. 404 с.

© Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., 2023

Научная статья  
УДК 619:579

### **Потенциал применения антимикробных пептидов, полученных из биомассы личинок *Hermetia illucens***

<sup>1</sup>Н.Д. Тычинин, <sup>1,2</sup> В.Н. Нечаев, <sup>1</sup>И.С. Попрыгина, <sup>1</sup>В.А. Василенко, <sup>1</sup>К.А. Лутохина, <sup>1</sup>Ю.В. Макарова, <sup>1,2</sup> К.Ю. Нечаева

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»

**Аннотация.** Целью работы был анализ актуальности разработки новых антимикробных препаратов, создаваемых на основе антимикробных пептидов, выделенных из организмов насекомых, а также их конкурентоспособности в сравнении с антибиотиками. Был выявлен потенциал применения антимикробных пептидов в лечении заразных заболеваний, а также ряд преимуществ использования антимикробных пептидов по сравнению с используемыми антибиотическими препаратами. Представлены результаты исследования антимикробной активности выделенных пептидов.

**Ключевые слова:** *Hermetia illucens*, насекомые, чёрная львинка, большая восковая моль, антимикробные пептиды, антимикробная активность

### **Potential use of antimicrobial peptides obtained from the biomass of *Hermetia illucens* larvae**

**N.D. Tychinin, V.N. Nechaev, I.S. Poprygina, V.A. Vasilenko, K.A. Lutohina, Y.V. Makarova**

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

Federal State Budgetary Scientific Organization «Federal Center of Agriculture Research of the South- East Region», Saratov, Russia

**Abstract.** The aim of the work was to analyze the relevance of developing new antimicrobial drugs based on antimicrobial peptides isolated from animal organisms, as well as their competitiveness in comparison with antibiotics. The potential use of antimicrobial peptides in the treatment of infectious diseases was revealed, as well as a number of advantages of using antimicrobial peptides compared to the antibiotics used.

**Key words:** *Hermetia illucens*, insects, black lionfly, large wax moth, antimicrobial peptides, antimicrobial activity

### Введение

Продолжительное время для борьбы с различными бактериальными инфекциями использовались антибиотики, что привело к резистентности микроорганизмов к действию антибактериальных средств [8]. Устойчивость появляется как следствие нарушения применения антибиотиков при лечении заболеваний, так и вследствие употребления в пищу продуктов, полученных от животных, для откорма которых использовались антибиотики [17]. Известно, что среди тех животных, которым применяют антибиотики, стимулирующие рост, уровень резистентных бактерий выше, в сравнении с интактными животными [10,14].

В настоящее время удалось открыть более 4000 различных видов антимикробных пептидов [6,15]. Наиболее изучены пептидные гормоны. Большое значение в настоящее время имеют пептиды из ядов животного и растительного происхождения, а также антимикробные пептиды из насекомых и микроорганизмов [2,11].

Антимикробные пептиды являются частью неспецифической системы защиты организма, обеспечивающей врождённый иммунитет. Это система возникла около 2,6 млрд. лет назад. К беспозвоночным принадлежит около 97% всех описанных видов животных, они включают в себя 34 типа и 2 подтипа в систематике живого мира. Выживание, многообразие и повсеместное распространение беспозвоночных по всему миру является одним из наглядных примеров эффективности средств их иммунной защиты, в том числе её белковых компонентов [7,14].

Актуальность исследования пептидов связана с устойчивостью к антибиотикам, развивающейся у различных штаммов возбудителей инфекционных заболеваний [3, 4]. Антибиотикорезистентность среди бактерий может распространяться не только вертикально, но и горизонтально при помощи плазмид [9,14]. Это побудило начать разработку модифицированных антибиотических препаратов для борьбы с устойчивыми штаммами [3].

Пептиды могут оказывать в организме не только прямое, но и опосредованное воздействие на возбудителя заболевания [5]. Антимикробные пептиды помимо своей способности проникать сквозь мембраны клеток, могут также влиять на жизнеспособность микроорганизмов посредством механизмов, выходящих за пределы плазматической мембраны. Среди таких механизмов: взаимодействие с

внутриклеточными мишенями или нарушение ключевых внутриклеточных процессов [16].

Помимо бактерий к пептидам восприимчивы также некоторые вирусы [15]. Потенциал использования пептидов для борьбы с вирусами очень высок, так как в настоящее время практически нет специфических противовирусных препаратов. Так, учёный Лонг Чен с коллегами обнаружили, что пептид ZXR-2 проявляет активность широкого спектра действия против различных грамположительных и грамотрицательных бактерий полости рта человека, вызывающих кариес [7, 13].

Исследования возможности практического использования антимикробных пептидов проводились, в том числе, и российскими учёными. В ряде статей описываются выделения пептидов из бактерий, насекомых, млекопитающих и даже птиц и исследуется перспектива практического применения пептидов [1].

Полученные результаты в очередной раз подтверждают актуальность и перспективность исследований антимикробных пептидов, обладающих большим потенциалом в борьбе с патогенными бактериями.

### **Собственные исследования**

На базе Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова нами было проведено исследование антимикробной активности пептидов, выделенных из биомассы насекомого *Hermetia illucens*. Выявлены пептиды, обладающие антимикробной активностью.

### **Материалы и методы**

Выделение антимикробных пептидов производилось из биомассы личинок *Hermetia illucens*. Биомасса личинок подвергалась лиофилизации, после чего измельчалась. Измельчённую биомассу растворяли в дистиллированной воде из расчёта 20 мл дистиллированной воды на 3 г биомассы и центрифугировали при 5 °С, 20 минут, 5400 об/мин.

Затем осуществлялся сбор надосадка и его фильтрация через фильтровальную бумагу. Диализ профильтрованного надосадка проводили при помощи диализных мембран с разными диаметрами пор. Нами использовались мембраны диаметром 3,5 kDa, 7 kDa и 14 kDa (MEMBRA-CEL, Франция). Фракции, полученные в результате диализа лиофилизировали до получения сухого вещества. Содержание белка в анализируемых образцах водорастворимых пептидов определяли по методу Лоури с применением реактива Фолина [12].

Определение антимикробной активности веществ выполняли согласно методическим указаниям 1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар [5].

При определении чувствительности бактерий приготавливали взвесь культуры, можно использовать 5-6 ч бульонную культуру микроорганизма. Отбирали изолированные однотипные колонии. Переносили петлей небольшое количество материала в пробирку с 4,0-5,0 мл жидкой питательной средой. Инкубировали при 35 °С. Через 5-6 ч инкубации плотность микробной суспензии приблизительно соответствует необходимой, и ее точно доводили до 0,5 по

МакФарланду путем добавления стерильного бульона или физиологического раствора.

Определение чувствительности штаммов микроорганизмов проводили в трёх повторностях. Антимикробную активность полученных пептидов проверяли по отношению к штаммам *B.cereus* ATCC 11778, *S.aureus* ATCC 6538(209-P), *E.coli* 1027, *S. typhimurium* 1626, *C.albicans* РКПГУ-401/NCTC-885-65, *E. faecium* K-20.

Для определения наличия роста микроорганизма чашки с посевами просматривали на темном и светлом фоне. Диаметры зон угнетения роста тест-микроорганизма при помощи соответствующих приборов измеряли с точностью до 0,1 мм.

### Результаты исследования

В результате проведённого антимикробного исследования пептидов, полученных из биомассы личинок *Hermetia illucens*, была выявлена небольшая антимикробная активность фракции пептидов 7 кДа (Таблица 1). Белковая фракция имела антимикробную активность в концентрации 15 мг/мл по отношению к *E. faecium* K-20. Зона задержки роста микроорганизмов составила 14 мм.

Таблица 1 – Антимикробная активность белковых фракций

Фракция белка, кДа	Штаммы микроорганизмов					
	<i>S. aureus</i> ATCC 6538 (209-P)	<i>S. typhimurium</i> 1626	<i>C. albicans</i> РКПГУ-401/NCTC-885-653	<i>B. cereus</i> ATCC 11778	<i>E.coli</i> 1027	<i>E. faecium</i> K-20
3,5	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	14 мм
14	-	-	-	-	-	-

### Заключение

Изучение антимикробных пептидов и разработка на их основе лекарственных препаратов имеет перспективный характер. Пептиды присутствуют во всех организмах и могут избирательно действовать на конкретные микроорганизмы, не повреждая симбиотическую микрофлору.

В результате исследования нами была выявлена не значительная антимикробная активность пептидов, полученных из личинок насекомого *Hermetia illucens*. Вместе с тем предыдущие наши исследования показывают возможность получения широкого спектра антимикробных пептидов с высокой антимикробной активностью из биомассы личинок *M. domestica* и *H.illucens*. Исследования по изучению антимикробной активности пептидов из биомассы личинок *H. illucens* будут нами продолжены, возможно, они будут обладать выраженной антимикробной активностью в большей концентрации и/или требуют расширения панели тестируемых микроорганизмов.

В дальнейшем необходимо продолжить поиск фракций пептидов, имеющих антимикробные свойства и приступить к разработке прототипов лекарственных

средств на основе антимикробных пептидов из личинок насекомых. Необходимо решить ряд задач, которые неизбежно возникнут при создании конкурентоспособных лекарственных средств на основе пептидов. Так, приоритетной является задача более детального изучения механизма действия антимикробных пептидов *in vivo* и исследование возможного синергизма между антибиотиками и препаратами на основе антимикробных пептидов.

### Список источников

1. Жаркова М.С., Орлов Д.С., Антимикробные пептиды млекопитающих: классификация, биологическая роль, перспективы практического применения (обзорная статья)//Вестник СПбГУ, сер. 3. (2014)
2. Крылова Л.С., Амелькина А.А., Древко Я.Б., Ларионова О.С. Изучение некоторых биологических свойств антимикробных пептидов, полученных из гемолимфы личинок *Galleria mellonella* // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий, материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 263-267.
3. Крылова Л.С., Ремизов Е.К. Смирнова К.Ю., Ларионова О.С. Индикация пептидов из биомассы личинок насекомых и изучение их антимикробной активности // Актуальные вопросы ветеринарной биологии – 2019. – № 4 (44). – С. 3–6.
4. Мусин Х.Г. Антимикробные пептиды – потенциальная замена традиционным антибиотикам // Инфекция и иммунитет. – 2018. – том 8, №3. – С. 295–308.
5. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар. Методические указания. – Введ. - Министерство здравоохранения Российской Федерации.
6. Пурьгин П.П. Выделение антибактериальных компонентов из гемолимфы личинок *Galleria mellonella* // Вестник СамГУ. – 2007. – № 9/1 (59). – С. 270–286.
7. Хайтов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г., Иммунология: учеб. пособие.— М.: Медицина, 2002. — 536 с.
8. Aminov R.I. A brief history of the antibiotic era: lessons learned and challenges for the future // *Frontiers in Microbiology*. – 2010. – V. 1. – P. 1–7.
9. Chen L., Jia L., Zhang Q., Zhou X., Liu Z., Li B., Zhu Z., Wang F., Yu C., Zhang Q., Chen F., Luo S.-Z. A novel antimicrobial peptide against dental-caries-associated bacteria // *Anaerobe*. – 2017. – V. 47. – P. 165–172.
10. Hancock R.E., Scott M.G. The role of antimicrobial peptides in animal defenses // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2000. – V. 97. – № 16. – 8856–8861.
11. Kang, X. DRAMP 2.0, an updated data repository of antimicrobial peptides/ Kang, X., Dong, F., Shi, C. S. Liu, J. Sun, J. Chen, H. Li, H. Xu, X. Lao, H. Zheng// *Sci Data*. – 2019. – Vol. 6. – P. 148.
12. Lowry, O.H. Protein measurement with Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, A.L. Farr et al. // *J. Biol. Chem*. 1951. V. 193. No1. P. 265-275.

13. Nicolas P. Multifunctional host defense peptides: intracellular-targeting antimicrobial peptides // The FEBS Journal. – 2009. – V. 276. – № 22. – P. 6483–6496.

14. Podolsky S.H. The evolving response to antibiotic resistance (1945–2018) // Palgrave Communications. – 2010. – V. 4. – № 124. – P. 1–8.

15. Vogel H., Müller A., Heckel D.G., Gutzeit H., Vilcinskas A. Nutritional immunology: diversification and diet-dependent expression of antimicrobial peptides in the black soldier fly *Hermetia illucens* // Developmental and Comparative Immunology. – 2018. – V. 78. – P. 141–148.

16. Wang X.-M., Jiang H.-X., Liao X.-P., Liu J.-H., Zhang W.-J., Zhang H., Jiang Z.-G., Lü D.-H., Xiang R., Liu Y.-H. Antimicrobial resistance, virulence genes, and phylogenetic background in *Escherichia coli* isolates from diseased pigs // FEMS Microbiology Letters. – 2010. – V. 306. – № 1. – P. 15–21.

17. Yu G., Baeder D.Y., Regoes R.R., Rolff J. Predicting drug resistance evolution: Insights from antimicrobial peptides and antibiotics. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2018. – V. 285. – № 1874. – P. 20172687.

© Тычинин Н.Д., Нечаев В.Н., Попрыгина И.С., Василенко В.А., Лутохина К.А., Макарова Ю.В., Нечаева К.Ю., 2023

Научная статья

УДК 636.084.1: 57.084.1: 639.3.05

### **Микрофлора ран осетров при применении комплексов $\beta$ -циклодекстринов с левофлоксацином**

**Г.Т. Урядова<sup>1</sup>, Н.А. Фокина<sup>1</sup>, И.В. Поддубная<sup>1</sup>, Л.В. Карпунина<sup>1</sup>,  
О.А. Гуркина<sup>1</sup>, О.Н. Руднева<sup>1</sup>, Е.В. Кудряшова<sup>2</sup>, И.Д. Злотников<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

**Аннотация.** Было исследовано влияние комплексов  $\beta$ -циклодекстринов с левофлоксацином на заживление механических ран ценных промысловых рыб – осетров при их кормлении. Было обнаружено, что применение при лечении циклодекстринов с левофлоксацином резаных ран у осетров приводит к значительному уменьшению общего микробного числа (ОМЧ) на их поверхности по сравнению с группой без лечения. Результаты исследования в перспективе могут найти применение в аквакультуре при лечении механических травм, полученных при перевозке и сортировке в процессе выращивания, у рыб.

**Ключевые слова:** осетр, циклодекстрины, левофлоксацин, микрофлора кишечника, микрофлора ран, молочнокислые бактерии, общее микробное число

## Microflora of the ras of sturgeons using complexes of $\beta$ -cyclodextrins with levofloxacin

G.T. Uryadova, N.A. Fokina, I.V. Poddubnaya, L.V. Karpunina, O.A. Gurkina, O.N. Rudneva<sup>1</sup>, E.V. Kudryashova, I.D. Zlotnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Abstract.** The effect of complexes of  $\beta$ -cyclodextrin with levofloxacin on the healing of mechanical wounds of valuable commercial fish - sturgeon during their feeding was studied. It was found that the use of sturgeon incised wounds in the treatment of cyclodextrins with levofloxacin leads to a significant decrease in the total microbial number on their surface compared to the group without treatment. The results of the study in the future can be used in aquaculture in the treatment of mechanical injuries received during transportation and sorting in the rearing process in fish.

**Keywords:** sturgeon, cyclodextrins, levofloxacin, intestinal microflora, lactic acid bacteria, total bacterial count, wound microflora

Последнее десятилетие ведется разработка комплексов циклодекстринов (ЦД) для создания новых лекарственных форм антимикробных препаратов. Циклодекстрины широко применяются в фармацевтике в качестве комплексообразующих агентов, которые повышают растворимость лекарственных субстанций, увеличивают их биодоступность и стабильность [1]. Ведутся работы по созданию комплексов ЦД с антибиотиками [2, 3]. Известно, что антибиотики применяются в комплексной терапии и для профилактики инфекционных заражений резаных, ожоговых и других видов ранений и повреждений наружных покровов [4, 5]. У рыб же возникает механическая травматизация наружных покровов при перевозке и сортировке в процессе выращивании.

Целью работы явилось исследование состава микрофлоры резаных ран сеголеток осетров под действием комплексных препаратов: хитозан- $\beta$ -циклодекстрин с левофлоксацином и силикагель-хитозан- $\beta$ -циклодекстрин с левофлоксацином.

Экспериментальное исследование проводили на базе научно-исследовательской лаборатории «Прогрессивные биотехнологии в аквакультуре» ФГБОУ ВО Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. Были сформированы следующие группы осетров (n=10): контрольная – рыбы с раной без лечения, 1 опытная – рыбы, леченные комплексом хитозан- $\beta$ -циклодекстрин с левофлоксацином, 2 опытная – рыбы, леченные комплексом силикагель-хитозан- $\beta$ -циклодекстрин с левофлоксацином. Специальный корм для осетров с комплексными препаратами рыбы получали ежедневно. Лечебные свойства комплексов ЦД с левофлоксацином в отношении резаных ран осетров

исследовали при добавлении в корм хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином в концентрации антибиотика в веществе 23 % и силикагель-хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином в концентрации антибиотика 16%. Раны представляли собой дорсальные надрезы (длиной 2 см) кожных покровов. Общее микробное число (ОМЧ) в смывах с ран определяли методом последовательных разведений [6] на мясо-пептонном агаре (МПА). Статистическую обработку полученных данных осуществляли по стандартным методам [7] с использованием параметрического t-критерия Стьюдента (достоверными считали различия при вероятности ошибки  $p < 0,05$ ).

Было определено, что комплексы хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином и силикагель-хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином оказывали значительное влияние на микрофлору ран рыб. В опытной группе с лечением хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином к концу эксперимента на 10 сутки наблюдали значительное уменьшение общего микробного числа в ранах по сравнению с группой без лечения и ОМЧ в этой опытной группе составило  $1,0 \cdot 10^2 \pm 0,7$  КОЕ/г. Препарат силикагель-хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином к 10 суткам также снижал обсемененность ран относительно контрольной группы и ОМЧ было  $1,0 \cdot 10^5 \pm 0,8$  КОЕ/г. В то время как у животных без лечения к 10 суткам ОМЧ составило  $1,0 \cdot 10^6 \pm 0,2$  КОЕ/г. Установлено, что хитозан-β-циклодекстрин с левофлоксацином оказывал более выраженное воздействие на микрофлору ран.

Таким образом, использование в заживлении резаных ран у осетров комплексов β-циклодекстрин с левофлоксацином значительно снижает обсемененность поверхности ран по сравнению с рыбами без лечения. Полученные результаты в перспективе могут найти применение в рыбоводстве.

#### Список источников

1. Кедик С.А., Панов А.В., Тюкова В.С., Золотарева М.С. Циклодекстрины и их применение в фармацевтической промышленности (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2016. – №3. – С. 68-75.
2. Исследование влияния способа получения комплексов включения грамицидина С и β-циклодекстрина на их технологические показатели / А.А. Дранников [и др.] // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2022. – Т.11, №2. – С. 102-108.
3. Наноструктуры, включающие пероксидазу редьки черной, антибиотики и циклодекстрины для создания различных фармацевтических композиций / А.Н. Серкова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-3. – С. 518-522. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36845> (дата обращения: 10.11.2022).
4. Алексеев А.А., Крутиков М.Г., Яковлев В.П. Антибактериальная терапия в комплексном лечении и профилактике инфекционных осложнений при ожогах // Российский медицинский журнал. – 1997. – №5. – С.24-30.



5. Привольнев В.В., Каракулина Е.В. Основные принципы местного лечения ран и раневой инфекции // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2011. – Т.13, №3. – С. 214-222.

6. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований // М.: Медицина. – 1978. – 394 с.

7. Воробьев В.Я., Елсуков А.И. Теория и эксперимент // Минск: Высшая школа. – 1989. – 109 с.

© Урядова Г.Т., Фокина Н.А., Поддубная И.В., Карпунина Л.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Кудряшова Е.В., Злотников И.Д., 2023

Научная статья

УДК 619:616.7:614.48:636.2

### **Профилактическая эффективность дезинфицирующих препаратов против незаразных болезней копыт крупного рогатого скота**

**М.Д. Усанова, О.М. Алтынбеков**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

*Аннотация.* В данной статье приводится сравнительная эффективность дезинфицирующих средств, используемых для профилактики незаразных болезней копыт крупного рогатого скота.

*Ключевые слова:* профилактика, крупный рогатый скот, заболевания копыт, препарат Hoof Dust, препарат Педилайн-Хуфкеа

### **Preventive effectiveness of disinfectants against non-infectious diseases of cattle hooves**

**M.D. Usanova, O.M. Altynbekov**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*Abstract.* This article presents the comparative effectiveness of disinfectants used for the prevention of non-infectious diseases of cattle hooves.

*Key words:* prophylaxis, cattle, hoot diseases, preparation Hoof Dust, preparation Pediline-Hoofcare

На фермах, в частных хозяйствах обнаруживается нарушение эффективности работы продуктивных животных, связанные с распространением заболеваний дистального отдела конечностей. Из-за этого хозяйства несут экономические потери: у животных снижается продуктивность надоя молока, ухудшается его качество, из-за чего приходится коров преждевременно выбраковывать, увеличивать расходы на лечение и профилактику. Также повышается риск

получения животными различных инфекций, к примеру, некробактериоза. Факторами заболевания копытцев могут служить малая двигательная активность в течение дня, неправильное содержание, высокая плотность поголовья [1,2].

Следовательно, **целью** исследования является определение сравнительной эффективности разных дезинфицирующих препаратов, используемых для профилактики болезней копыт незаразной этиологии у крупного рогатого скота. Поставленные **задачи** исследований были следующие: провести диагностику заболеваний дистального отдела конечностей, разделить животных, подвергаемых профилактике, на группы, провести профилактику, определить профилактическую эффективность, рассчитать затраты.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях частного хозяйства Уфимского района Республики Башкортостан, обработка результатов - на базе кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Исследованию были подвергнуты девять коров с признаками деформации копытного рога.

Для исследования эффективности различных схем профилактики были созданы три группы коров, по три в каждой, в возрасте от 3 до 9 лет. У всех исследованных коров была обнаружена деформация копытного рога. Животные содержатся на беспривязном боксовом содержании на щелевых полах. В течение дня у коров не наблюдается активных движений, следовательно, старый копытный рог самостоятельно стираться не может и роста нового рога не происходит [3].

В двух группах животных применялись схемы профилактики с применением разных препаратов и расчисткой копытцев. В третьей группе дезинфицирующие препараты не использовали, потому группу считали контрольной.

В первой группе для профилактики болезней копыт использовался препарат «Педилайн Хуфкеа» (производитель: CID LINES, Бельгия); обработка проводилась с помощью ножных ванн с 2 %-ным водным раствором «Педилайн Хуфкеа» ежедневно один раз в день в течение 30 дней, а также проводилась обрезка и расчистка копыт [5].

Во второй опытной группе применяли ножные ванны с использованием препарата «Hoof Dust» (производитель: Nitech Agro, Россия). Данный препарат использовали три раза в неделю из расчета - по одному пакету (400 г) на ванну в 100 литров. В первой группе также проводили расчистку, обрезку копыт [4].

В третьей группе коров проводили расчистку и обрезку копыт, но дезинфицирующих препаратов не применяли.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Учет результатов проведенных профилактических мероприятий оценивали на 30-ый день опыта. Ежедневные клинические осмотры показали благоприятное влияние дезинфицирующих ножных ванн на профилактику болезней дистального отдела конечностей коров. В первой и второй опытных группах на 30-ый день ни у одной коровы не наблюдалось признаков заболеваний копыт. Профилактическая эффективность использования дезинфицирующих препаратов «Педилайн Хуфкеа» и «Hoof Dust» в опытных группах в комплексе с расчисткой и обрезкой копыт составила

100 %. В контрольной группе на 30-ый день у одной коровы были зарегистрированы признаки возникновения патологического процесса: у животного отмечалась хромота (опирающейся конечности); при сдавливании пораженного участка копыта пробными щипцами обнаруживалась болезненность. Профилактическая эффективность в контрольной группе составила – 66 %.

В таблице 1 приведены данные по затратам на применение дезинфицирующих препаратов, используемых для профилактики болезней копыт (в расчете на приготовление ванны со 100 л раствора).

Таблица 1 - Расчет стоимости препаратов, используемых для приготовления ножных ванн с целью профилактики болезней копыт

Наименование препарата	Стоимость препарата, руб.	Количество препарата для приготовления ванны 100 л	Кратность применения, раз	Общая стоимость препарата на курс, руб.
Педилайн Хуфкеа (10 л)	1856	2 литра	30	11136
Hoof Dust (400 г)	130	1 пакет (400 г)	30	3900

По результатам исследований мы выяснили, что дезинфицирующий препарат «Hoof Dust», является более экономически выгодным, так как для профилактических мероприятий потребуется затратить 3900 рублей, тогда как на использование препарата «Педилайн Хуфкеа» - на 7236 рублей больше.

**Выводы.** При обследовании поголовья было выявлено девять коров с признаками деформации копытного рога, которых разделили на три группы. Профилактическая эффективность в опытных группах, где в течение 30-ти дней применяли дезинфицирующие препараты «Педилайн Хуфкеа» (первая опытная группа) и «Hoof Dust» (вторая опытная группа) составила 100 %, тогда как в контрольной - 66 %. Тем не менее, при одинаковых результатах профилактической эффективности, применение «Hoof Dust» оказалось наиболее выгодным - 3900 рублей на 30 дней.

#### Список источников

1. Алтынбеков, О.М. Экономическая целесообразность применения ножных ванн овцам / О.М. Алтынбеков, А.В. Андреева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Национальной научно-практической конференция с международным участием, посвящённой 80-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры ветеринарно - санитарной экспертизы и фармакологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ Ляпина

Олега Абдулхаковича (Оренбург, 14 января 2022 г.). – Оренбург, 2022. – С. 60-64.

2. Бегунов, В.С. Особенности профилактики заболеваний копыт молочного скота на промышленных комплексах / В.С. Бегунов, В.И. Бородулина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – № 2 (45). – С. 50-54.

3. Волотко, И.И. Профилактика и лечение болезней дистального отдела конечностей коров / И.И. Волотко, А.Н. Безин, Н.И. Бутакова // Известия ОГАУ. – 2014. – №5 (49). – С. 96-98.

4. Изучение ассортимента ветеринарных препаратов для наружного применения / Н.В. Воробьева, Т.А. Ахметова, В.Р. Нягматуллина, Д.Г. Айгишева // Ветеринарный врач. – 2022. – №3. – С. 33-39.

5. Кочиш, И.И. Применение «Педилайна» в сочетании с дезковриками для профилактики заболеваний копыт КРС / И.И. Кочиш, К.С. Савин, М.С. Найденский // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 2. – С. 9-12.

© Усанова М.Д., Алтынбеков О.М., 2023

Научная статья  
УДК: 619:616.9

## **Профилактика лейкоза крупного рогатого скота**

**Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева**

Факультет биотехнологий и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Одной из актуальных проблем в молочном животноводстве является лейкоз крупного рогатого скота, распространение которого в известной степени отражается на производстве продуктов животноводства и их качества. В связи с тем, что лечение в настоящее время не разработано, успех борьбы с этой инфекцией зависит исключительно от выяснения и своевременного перерыва путем передачи вируса от больных и инфицированных животных к здоровым.

**Ключевые слова:** лейкоз, крупный рогатый скот, профилактика, диагностика

## **Prevention of bovine leukemia**

**R.N. Fayrushin, R.F. Ganieva**

Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** One of the urgent problems in dairy farming is bovine leukemia, the spread of which to a certain extent affects the production of livestock products and their quality. Due to the fact that treatment is not currently developed, the success of

the fight against this infection depends solely on finding out and timely interruption by transmitting the virus from sick and infected animals to healthy ones.

**Key words:** leukemia, cattle, prevention, diagnosis

Вирусный лейкоз крупного рогатого скота (ВЛКРС) в настоящее время распространен во всех субъектах Российской Федерации. По официальным данным в Российской Федерации имеется более 3 тысяч неблагополучных пунктов по лейкозу крупного рогатого скота. Уровень инфицированности составляет 12 - 15 % (в отдельных регионах значительно выше), а уровень заболеваемости 3 - 4 %. Такая эпизоотическая ситуация сохраняется уже в течение нескольких лет. С 1997 г эта болезнь занимает первое место в структуре инфекционной патологии [3-7].

Одной из актуальных проблем в молочном животноводстве является лейкоз крупного рогатого скота, распространение которого в известной степени отражается на производстве продуктов животноводства и их качества [1-2, 11].

В связи с тем, что лечение и вакцинопрофилактика в настоящее время в достаточной мере не разработаны, успех борьбы с этой инфекцией зависит исключительно от выяснения и своевременного перерыва путём передачи вируса от больных и инфицированных животных к здоровым [8-10].

**Целью** работы является изучение эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в условиях ГБУ Илишевская райветстанция РБ, лабораторные исследования проводились в отделе диагностики Испытательной лаборатории. Объектом исследований были Крупный рогатый скот (нетели, дойные коровы, быки производители). В работе использовались наборы для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота, серия- 75, Курская биофабрика, дата изготовления 08.2021г.

Используемые сыворотки получали у крупного рогатого скота, кровь брали в вакуумные пробирки из подхвостовой вены и выдерживали 2 часа в теплом месте (не выше 37 °С). Полученные пробы сыворотки крови сливали в пробирки Флоринского по 3 мл и кодировали.

Серологическому исследованию на лейкоз подвергали пробы сывороток крови от крупного рогатого скота, разных возрастов. Для постановки РИД использовали диагностический набор, который состоит из специфического антигена ВЛКРС, разбавитель антигена вируса лейкоза, специфической преципитирующей сыворотки к вирусу лейкоза крупного рогатого скота, смесь солевая агаровая, разбавитель смеси солевой агаровой.

После заполнения лунок чашки Петри выдерживали 48-72 часа в суховоздушном-охлаждающем термостате, во влажной камере при температуре 18 – 27 °С. Реакцию учитывали через 48-72 часа в проходящем свете.

Реакцию считали положительной, если между лунками с испытуемой сывороткой и антигеном образуется линия преципитации, которая соединяется с контрольной линией и идентична ей.

Реакцию считали отрицательной, если контрольная линия преципитации продолжается до лунки с испытуемой сывороткой без изгибов.

**Результаты исследований.** Диагностические исследования проводились в 2020-2022 гг. согласно плана противоэпизоотических мероприятий по Илишевскому району, утвержденного Управлением ветеринарии. Планы диагностических исследований по видам болезней выполнены.

Исследования проводились с охватом поголовья животных, в т.ч. животных, принадлежащих индивидуальному и общественному сектору.

В течении 2018-2022 гг. хозяйствами района и КФХ были закуплены крупный рогатый скот из следующих областей: Свердловской, Калининградской областей, Республики Удмуртия, Чекмагушевского и Дюртюлинского районов Республики Башкортостан. Все поголовье крупного рогатого скота регистрируется в информационной системе Регагро и Меркурий

Результаты исследования в период 30 дневного карантинного срока отрицательные. Кроме того, хозяйства и КФХ закупают крупный рогатый скот внутри района у хозяйств, имеющих статус племенного хозяйства. Результаты исследований отрицательные.

Таким образом, все сельхозпредприятия района, и скот принадлежащие индивидуальному сектору, являются благополучными по лейкозу.

По данным БашНПВЛ на 1 января 2023 года:

- неблагополучных 100 пунктов.

Всего по республике имеются 971 ферм, в т.ч.:

- ферм, где животные реагируют положительно по РИД у 298;

- ферм свободных от лейкоза - 673.

На сегодняшний день Илишевский район является благополучными по лейкозу.

Ветеринарные специалисты хозяйств проводят на обслуживаемой территории ветеринарные мероприятия по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота в соответствии с настоящими Правилами. Согласно приказу Минсельхоза России от 24 марта 2021 года № 156.

Для предотвращения возникновения и распространения лейкоза, необходимо своевременно исследовать кровь КРС на наличие вируса.

В ГБУ Илишевской ветеринарной станции противоэпизоотическая работа проводится в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий. Благодаря этому район благополучен по инфекционным заболеваниям.

Одним из методов профилактики инфекционных болезней животных является дезинфекция животноводческих, производственных помещений, технологического оборудования, молочных блоков, транспортных средств. С этой целью для дезинфекции ГБУ Илишевская райветстанция РБ применяет дезинфектант нового поколения- препарат «Кемицид», который действует на уровне клеточной мембраны. Профилактическая дезинфекция проводится 0,1% раствором при норме расхода 0,2-0,25 л/м<sup>2</sup> при экспозиции 60 мин. Возможно применение препарата в присутствии животных.

**Выводы.** 1. Благополучие поголовья крупного рогатого скота от лейкоза достигнуто своевременными качественными, диагностическими мероприятиями, взятием крови 2 раза в год (весной и осенью).

2. В хозяйствах Илишевского района эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота благополучно, все исследования крови серологическим исследованиям (РИД) от поголовья скота отрицательные, в период 2020-2022гг.

3. Все поголовье скота зарегистрировано в информационных системах Регагро и Меркурий, для идентификации и предупреждения заноса вируса лейкоза крупного рогатого скота при племенной работе в хозяйствах.

#### Список источников

1. Bazekin, G. V. Stimulating Cellular and Humoral Natural Resistance Factors in Calves with Bronchopneumonia Using Glycyrrhizic Acid / G. V. Bazekin, I. R. Gatiyatullin, E. N. Skovorodin [et al.] // . – 2021. – Vol. 9, No. 3. – P. 365-371

2. Skovorodin, E. N. Morphogenesis of Bovine Ovaries in prenatal ontogenesis in norm and in pathology of metabolism in cows-mothers / E. N. Skovorodin, V. V. Gimranov, F. A. Karimov [et al.] // . – 2018. – Vol. 13, No. S11. – P. 8768-8781.

3. Базекин Г. В. Биохимический статус и неспецифическая резистентность телят, больных острой формой бронхопневмонии, при применении глицирризиновой кислоты / Г. В. Базекин, И. Р. Гатиятуллин, Е. Н. Сквородин [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск: УО "Витебская ордена "Знак Почета" ГАВМ", 2020. – С. 7-11.

4. Базекин, Г. В. Влияние нуклеостима и глицирризиновой кислоты на содержание иммуноглобулинов у телят больных бронхопневмонией / Г. В. Базекин, И. Р. Гатиятуллин, И. Р. Долинин // Современные проблемы патологии животных, морфологии, физиологии, фармакологии и токсикологии : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения академика В.П. Шишкова. – Москва: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 45-49.

5. Гатиятуллин, И. Р. Сравнительная эффективность лечения острого послеродового эндометрита у крупного рогатого скота / И. Р. Гатиятуллин, Р. Н. Файрушин, Р. Р. Хакимова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 79-83.

6. Гатиятуллин, И. Р. Сравнительная оценка терапевтической эффективности препаратов при остром послеродовом эндометрите коров / И. Р. Гатиятуллин, А. М. Султангареев // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Том Часть II. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. – С. 44-48.

7. Ишмуратова, Л. Н. Диагностика, лечение и профилактика пальцевого дерматита крупного рогатого скота / Л. Н. Ишмуратова, И. Р. Гатиятуллин //

Студент и аграрная наука : материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – С. 115-119.

8. Ишмуратова, Л. Н. Сравнительная оценка терапевтической эффективности препаратов при пальцевом дерматите крупного рогатого скота / Л. Н. Ишмуратова, И. Р. Гатиятуллин // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 65-70.

9. Ишмуратова, Л. Н. Сравнительная эффективность методов лечения пальцевого дерматита крупного рогатого скота / Л. Н. Ишмуратова, И. Р. Гатиятуллин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. Том III. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2022. – С. 53-57.

10. Файрушин Р. Н. Опыт лечения гастроэнтерита телят / Р. Н. Файрушин, Р. Ф. Ганиева, И. Р. Гатиятуллин, А. Р. Шарипов // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск: УО "Витебская ордена "Знак Почета" ГАВМ", 2020. – С. 136-141.

11. Файрушин, Р. Н. Всасывание, распределение, метаболизм и элиминация фторхиалона – политрил / Р. Н. Файрушин, Р. Ф. Ганиева, А. Р. Шарипов, И. Р. Гатиятуллин // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых. Том Часть I. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2020. – С. 240-243.

12. Хакимова, Р. Р. Лечение и профилактика послеродового эндометрита коров / Р. Р. Хакимова, И. Р. Гатиятуллин // Современные достижения ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского ГАУ. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2023. – С. 135-139.

© Файрушин Р.Н., Ганиева Р.Ф., 2023



**Анализ рисков при производстве, контроле и применении медицинского изделия «Сыворотка диагностическая холерная не О1 группы О139 адсорбированная кроличья для реакции агглютинации (РА) на стекле»**

**А.С. Феськова<sup>1</sup>, М.В. Овчинникова<sup>1</sup>, И.В. Шульгина<sup>1</sup>, О.А. Лобовикова<sup>1</sup>, Т.Ю. Кириллова<sup>1</sup>, А.А. Савенкова<sup>1</sup>, С.С. Галетова<sup>1</sup>, А.К. Никифоров<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

**Аннотация.** Выявление и предупреждение рисков при производстве, контроле и применении медицинских изделий для *in vitro* диагностики особо опасных инфекций, на примере сыворотки диагностической холерной не О1 группы О139, способствует предотвращению возникновения опасных ситуаций как для производителя, так и пользователя при проведении диагностических исследований.

**Ключевые слова:** сыворотка диагностическая холерная не О1 группы О139, риски, медицинские изделия

**Risk analysis in the production, control and use of the medical device  
«Diagnostic cholera serum non O1 group O139 adsorbed rabbit for  
agglutination reaction (RA) on glass»**

**A.S. Feskova<sup>1</sup>, M.V. Ovchinnikova<sup>1</sup>, I.V. Shulgina<sup>1</sup>, O.A. Lobovikova<sup>1</sup>, T.Yu. Kirillova<sup>1</sup>, A.A. Savenkova<sup>1</sup>, S.S. Galetova<sup>1</sup>, A.K. Nikiforov<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>FKUN Russian Anti-Plague Institute «Microbe», Rospotrebnadzor, Saratov

<sup>2</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

**Abstract.** Identification and prevention of risks in the production, control and use of medical devices for *in vitro* diagnosis of especially dangerous infections, on the example of diagnostic cholera serum non O1 group O139, helps to prevent the occurrence of dangerous situations for both the manufacturer and the user during diagnostic tests.

**Keywords:** diagnostic cholera serum non O1 group O139, risks, medical devices

Эпидемиологическая ситуация по холере в мире продолжает оставаться напряженной. Кроме традиционно эндемичных территорий, завозные случаи холеры регистрируются и в европейских странах. В Российской Федерации на системной основе проводится комплекс мероприятий, направленный на

профилактику этой инфекции. В рамках действующей нормативно-правовой базы проводятся исследования с применением медицинских изделий (МИ) для *in vitro* диагностики холеры, одним из которых является «Сыворотка диагностическая холерная не ОI группы О139 адсорбированная кроличья для реакции агглютинации (РА) на стекле, лиофилизат для приготовления раствора для диагностических целей по ТУ 9389-018-01898109-2008» (№ ФСР 2008/03209) производства ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора. Сыворотка предназначена для идентификации холерных вибрионов О139 серогруппы [5].

Изготовление МИ для диагностики холеры связано с использованием патогенных биологических агентов (ПБА), что представляет существенный риск на всех этапах производства и контроля. Для определения аналитической чувствительности сыворотки холерной О139 применяют 5 штаммов *V. cholerae* О139, контроля аналитической специфичности используют по 2 штамма *V. cholerae* О1 классического и эльтор биоваров серовара *Ogawa* и *Inaba* и 82 штамма *V. cholerae* О2 - О83 серогрупп. Учитывая многолетние результаты контроля специфичности готового препарата со штаммами *V. cholerae* О2 - О83 серогрупп, выражающиеся в стабильном отсутствии агглютинации, для снижения микробиологических рисков проведены исследования по оптимизации набора штаммов для внутрипроизводственного и выпускающего контроля качества производимой продукции. В результате проверки культурально-морфологических свойств, биохимических и серологических исследований, а также анализа литературы были определены вероятные кандидаты в контрольные штаммы микроорганизмов 13 серовариантов для определения аналитической специфичности готового препарата сыворотки диагностической холерной не ОI группы О139. Проведенные исследования подтверждают, что значительное сокращение количества контрольных штаммов с 82 до 13 не оказывает отрицательного влияния на качество диагностической холерной сыворотки, при этом существенно снижает биологические риски при работе с микроорганизмами I-IV групп патогенности.

В соответствии с Номенклатурной классификацией медицинских изделий по классам в зависимости от потенциального риска применения [2], сыворотку диагностическую холерную не ОI группы О139 относят к классу 3, т.к. она предназначена для выявления инфекционного агента (*V. cholerae*), который может стать причиной заболевания холерой с угрозой жизни человека и высоким риском распространения. Основой классификации МИ ИВД по степени потенциального риска их применения является анализ прямых и косвенных рисков, обусловленных физическими, химическими, биологическими факторами, функциональными и эксплуатационными характеристиками медицинских изделий [3].

Прямые риски представляют собой риски в виде биологической, химической, электрической опасности. Для предупреждения возникновения прямых рисков большое значение имеет уровень подготовки предполагаемых пользователей – профильное базовое образование, профессиональная подготовка с освоением

методов безопасной работы с ПБА I-II групп, а также отсутствие противопоказаний к применению средств профилактики и лечения и к работе в средствах индивидуальной защиты.

При исследовании материала, подозрительного на инфицирование возбудителем холеры, с применением сыворотки диагностической холерной не O1 группы O139 основными являются прямые биологические риски. Биологическая опасность возникает при попадании в окружающую среду патогенных биологических агентов, содержащихся в исследуемых пробах, при применении МИ и утилизации отходов. Для предупреждения подобных рисков необходимо строгое соблюдение требований «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» [4].

Возникновение химической опасности, также относящейся к прямым рискам, связано с попаданием в окружающую среду токсичных и агрессивных химических реагентов - дезинфицирующих средств, которые применяют при работе с ПБА. Использование средств индивидуальной защиты позволяет предотвратить контакт с кожей, глазами и слизистыми оболочками оператора (пользователя).

Косвенные риски - это риски, приводящие к ошибочному результату исследования. Возникновение подобных рисков возможно при применении медицинского изделия низкого качества. Управление такими рисками достигается путем проведения приемо-сдаточных испытаний каждой серии сыворотки диагностической холерной не O1 группы O139 производителем в объеме, предусмотренном нормативно-технической документацией (ТУ 9389-018-01898109-2008). К косвенным рискам также относится порча МИ в процессе транспортирования и хранения. Для предупреждения данного риска следует соблюдать условия хранения и транспортирования в соответствии с инструкцией по применению вышеуказанного диагностического препарата. Также к ошибочному результату исследования может привести недостоверная информация о свойствах МИ в инструкции изготовителя, сопровождающей изделие. При возникновении подобной ситуации требуется принятие мер в соответствии с информацией, полученной производителем в ходе мониторинга безопасности медицинского изделия.

Таким образом, анализ рисков при производстве, контроле и применении медицинских изделий для *in vitro* диагностики особо опасных инфекций, на примере сыворотки диагностической холерной не O1 группы O139, способствует выявлению и предупреждению возможных опасных ситуаций при обращении МИ [1], обеспечивая безопасность как производителя, так и пользователя, а также положительно влияет на качество выпускаемых диагностических препаратов и получение при их использовании достоверных результатов исследований.

### Список источников

1. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 N 323-ФЗ.
2. Приказ МЗ РФ от 6 июня 2012 г. N 4н «Об утверждении Номенклатурной классификации медицинских изделий».
3. ГОСТ Р 51088 - 2013 «Медицинские изделия для диагностики ин витро. Реагенты, наборы реагентов, тест-системы, контрольные материалы, питательные среды. Требования к изделиям и поддерживающей документации».
4. Санитарные правила и нормы СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».
5. Методические указания МУК 4.2.3745-22 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы лабораторной диагностики холеры.

© Феськова А.С., Овчинникова М.В., Шульгина И.В., Лобовикова О.А., Кириллова Т.Ю., Савенкова А.А., Галетова С.С., Никифоров А.К., 2023

Научная статья  
УДК 637.075

### Микробиологические показатели соуса молочного с гуараном

**А. С. Хамитова, К.Е. Белоглазова, Г.Е. Рысмухамбетова, Л.В. Карпунина**  
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

**Аннотация.** Изучено влияние полисахарида гуарана в концентрации 0,5 и 1,0 % на микробиологические показатели соуса молочного. Показано, что опытные образцы соуса молочного с гуараном данных концентраций соответствуют ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по общепринятым микробиологическим показателям.

**Ключевые слова:** Молоко, показатели качества, полисахариды, гуаран, соус молочный

### Microbiological parameters of milk sauce with guaran

**A.S. Khamitova, K.E. Beloglazova, G.E. Rysmukhambetova, L.V. Karpunina**  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** The effect of guarana polysaccharide in concentrations of 0.5 and 1.0 % on the microbiological parameters of milk sauce was studied. It is shown that experimental samples of milk sauce with guaran of these concentrations correspond to

TR CU 021/2011 "On food safety" according to generally accepted microbiological indicators.

**Key words:** Milk, quality indicators, polysaccharides, guaran, milk sauce

Основным требованием, предъявляемым к молоку и молочной продукции, является обязательное соответствие нормам безопасности, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», при этом показатели микробиологической безопасности являются определяющими [1].

Указанные правовые акты регламентируют допустимые уровни содержания следующих групп микроорганизмов:

- санитарно-показательных: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек (БГКП);
- порчи (дрожжи и плесневые грибы);
- заквасочной микрофлоры и пробиотических культур;
- условно-патогенных (*Staphylococcus aureus*);
- патогенных, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* [2].

Таким образом, в настоящее время производители молочной продукции владеют полным комплексом нормативных документов для обеспечения системы контроля показателей микробиологической безопасности молока и молочной продукции и соответствующими методами, и средствами контроля [3].

Целью работы явилось изучение влияния полисахарида гуарана на микробиологические показатели соуса молочного.

Объектом исследований являлся молочный соус с добавлением полисахарида – гуарана (Guarsar, Индия).

В качестве контроля использовали рецептуру соуса молочного с пшеничной мукой [4].

Ранее, при изучении органолептических свойств были подобраны оптимальные концентрации гуарана (0,5 и 1 %) для соуса молочного [5].

Количество мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли согласно ГОСТ 10444.15-94 п.6.2 (метод посева в агаризированные среды).

Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) определяли согласно ГОСТ 32901-2014 п.8.5.

Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) определяли согласно ГОСТ 30347-2016 п.8.1.

Плесневые грибы и дрожжи определяли согласно ГОСТ 33566-2015.

Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы (*Salmonella*) определяли согласно ГОСТ 31659-2012.

Количество *Listeria monocytogenes* определяли согласно ГОСТ 32031-2012.

Гуаровая камедь – натуральный продукт, который производится из эндосперма растения гуара или горохового дерева. Семена этого бобового

растения содержат около 70 % камеди. Гуаровая камедь имеет нейтральный вкус и низкую калорийность. Основное свойство Е 412 – набухать и создавать очень вязкие растворы в горячей и холодной воде [6].

Микробиологические показатели опытных образцов соуса молочного с полисахаридами проверяли через 2, 24, 48 и 72 часа хранения.

Микробиологические показатели опытных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Микробиологические показатели опытных образцов соуса  
молочного с гуараном

Образцы	Показатели						
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП, колиформы, не допускаются в 0,1 г массе продукта	<i>Staphylococcus aureus</i> , не допускаются в 1,0 г массе продукта	Плесневые грибы, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	<i>Salmonella</i> , не допускаются в 25 г массе продукта	<i>Listeria monocytogenes</i> , не допускаются в 25 г массе продукта
2 ч хранения							
ТР ТС 021/2011	-	-	-	-	-	-	-
Контроль	$8,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 1	$8,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 2	$3,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
24 ч хранения							
ТР ТС 021/2011	-	-	-	-	-	-	-
Контроль	$8,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 1	$8,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 2	$3,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
48 ч хранения							
ТР ТС 021/2011	-	-	-	-	-	-	-
Контроль	$8,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 1	$15,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 2	$3,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
72 ч хранения							
ТР ТС 021/2011	не более $5 \cdot 10^3$	0,1	1,0	не более 50,0	не более 500,0	25,0	25,0
Контроль	$9,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	$1,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 1	$20,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Образец 2	$3,0 \cdot 10^2$	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.

Примечание: (-) данный показатель не указан в ТР ТС 021/2011; (н.о.) не обнаружены.

Как видно из таблицы 1, количество мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в контроле на протяжении 48 ч не изменялось, а через 72 ч незначительно увеличилось, но не превышало допустимых норм по ТР ТС 021/2011. В образце 1, КМАФАнМ на протяжении всего периода эксперимента было больше чем в образце 2 и в контроле, но при этом данные соответствовали ТР ТС 021/2011.

Установлено, что в опытных образцах соуса молочного с гуараном такие показатели, как бактерии группы кишечных палочек, *Staphylococcus aureus*, плесневые грибы, дрожжи, *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* не были обнаружены на протяжении 72 ч хранения. В то время как в контроле через 72 ч хранения были обнаружены незначительное количество плесневых грибов в количестве  $1,0 \cdot 10^2$  КОЕ/г. Присутствие же гуарана, как видно из представленных результатов, способствовало подавлению роста плесневых грибов, что, возможно, связано со способностью полисахарида связывать воду.

Таким образом, опытные образцы соуса молочного с гуараном и в концентрации 0,5 % и 1 % соответствуют ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Однако, в результате исследований было замечено, что рост микроорганизмов у опытного образца 2 в отношении КМАФАнМ на протяжении всего эксперимента был ниже этого показателя чем в опыте 1 и в контроле. Что может быть связано со способностью полисахаридов в бóльших концентрациях выполнять роль консерванта.

#### Список источников

1. Белик, А. Р. Влияние тепловой обработки на микробиологические показатели молока и компоненты антиоксидантной активности молока / А. Р. Белик, Е. Г. Дулетов // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 27 ноября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 270-275.

2. Свириденко, Г. М. Система контроля показателей микробиологической безопасности молока и молочной продукции / Г. М. Свириденко, М. Б. Захаров, Н. Н. Оносовская // Переработка молока. – 2019. – № 11(241). – С. 14-19.

3. Экспресс-методы количественного и качественного исследования микробиологических показателей молока и продуктов его переработки // Молочная река. – 2022. – № 2(86). – С. 26.

4. Сборник рецептов на продукцию диетического питания для предприятий общественного питания / Под ред. М.П. Могильного, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 808 с.

5. Создание технологии соуса молочного с добавлением полисахаридов / А.С. Хамитова, К.Е. Белоглазова, Г.Е. Рысмухамбетова [и др.] // АПК России:



образование, наука, производство. сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Пенза. - 2021. - С. 174-177.

6. Ивлева А.Р. / Применение полисахаридов в качестве гидроколлоидов в пищевых продуктах // А.Р. Ивлева, З.А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. - Т. 17, № 14. - С. 418-422.

© Хамитова А.С., Белоглазова К.Е., Рысмухамбетова Г.Е., Карпунина Л.В., 2023

Научная статья

УДК 619: 579.8: 615.281

### **Перспективы применения вторичных растительных метаболитов в ветеринарии**

**З.Ю. Хапцев<sup>1</sup>, Т.В. Спирияхина<sup>1</sup>, М.А. Галкина<sup>1</sup>, Чубарова С.А., Д.В. Гребенщиков<sup>2</sup>, Д.М. Кошелев<sup>2</sup>, М.Н. Семенова<sup>2</sup>.**

1 ФГБОУ ВО Вавиловский университет

2 МАОУ "Лицей №3 им. А.С. Пушкина"

**Аннотация.** Представлены результаты изучения антибиотикорезистентности и чувствительности к вторичным растительным метаболитам клинических штаммов *Staphylococcus spp.*, выделенных от коров, больных маститом.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus spp.*, мастит, эфирные масла, антибиотикорезистентность, вторичные растительные метаболиты, липосомы

### **Prospects for the use of secondary plant metabolites in veterinary medicine**

**Z.Yu. Khaptsev<sup>1</sup>, T.V. Spiryakhina<sup>1</sup>, M.A. Galkina<sup>1</sup>, S.A. Chubarova, D.V. Grebenschikov<sup>2</sup>, D.M. Koshelev<sup>2</sup>, M.N. Semenova<sup>2</sup>**

1- Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russia

2- MAEI "Lyceum №3 named after A.S. Pushkin"

**Abstract.** The results of the study of antibiotic resistance and sensitivity to secondary plant metabolites of clinical strains of *Staphylococcus spp.* isolated from cows with mastitis are presented.

**Key words:** *Staphylococcus spp.*, mastitis, essential oils, antibiotic resistance, secondary plant metabolites, liposomes

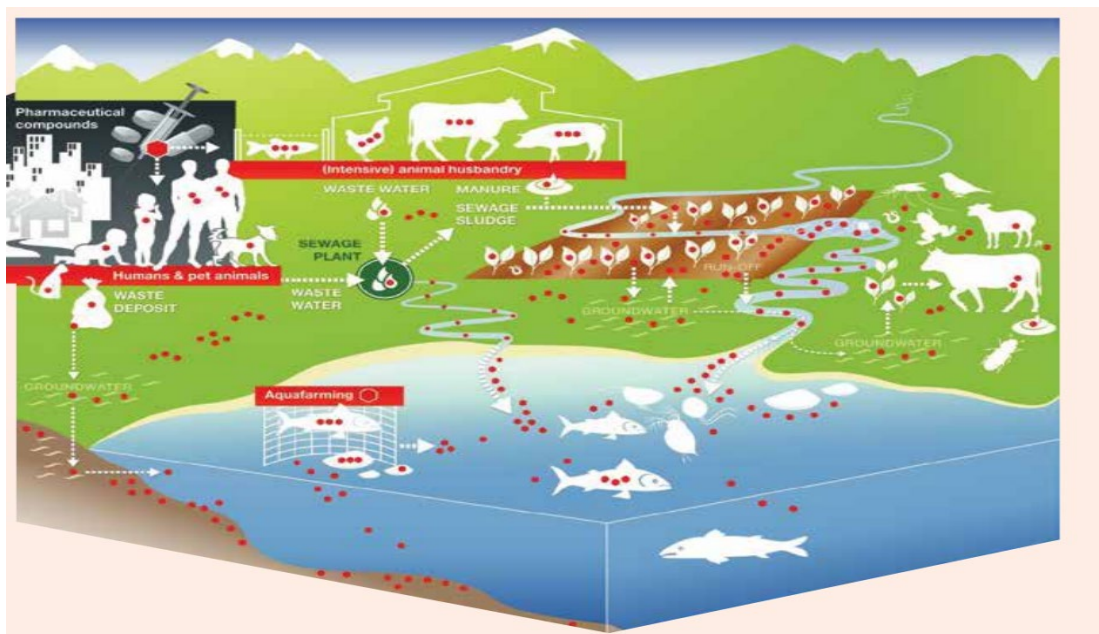
**Введение.** Одной из причин развития антибиотикорезистентности микроорганизмов является широкое применение антибиотиков в ветеринарии. Именно широким применением этих препаратов обусловлено наличие

остаточных количеств антибиотиков в пищевых продуктах и в окружающей среде.

Во внешнюю среду лекарственные препараты и их метаболиты, которые не всосались в желудочно-кишечном тракте животных, постоянно попадают во внешнюю среду. Основная роль при этом в распространении антибиотиков в окружающей среде принадлежит безусловно навозу [1].

Другим важным в путем распространения остаточных количеств антибиотиков во внешней среде является аквакультура. В аквакультуре антибиотики обычно вводят в виде лечебного корма или и через лечебные ванны, что приводит к накоплению антибиотиков в окружающей среде в результате загрязнения воды и отложений в пруду рыбьими экскрементами и остатками корма [1].

Остатки антибиотиков в продукции животноводства могут наносить вред и на предприятиях по переработки сельскохозяйственной продукции, т.к. препятствуют биотехнологическим производственным процессам, где используются микроорганизмы. Особенно экономический ущерб заметен при производстве кисломолочных продуктов. Более того, из-за потенциально канцерогенных и токсичных свойств остатков антибиотиков и их аллергического потенциала потребление зараженной пищи создает прямой риск для здоровья людей. [2].



**Рисунок 1. Использование противомикробных препаратов у людей, животных и сельского хозяйства и, как следствие, распространение их остатков в окружающей среде (обозначены красными точками) [3]**

Учитывая вышеуказанные риски в последние годы все больший интерес представляют вторичные метаболиты растений, особенно растительные эфирные масла, которые, безусловно, учитывая их антибактериальные свойства, рассматриваются как очень важная альтернатива антибиотикам [4]. Кроме того

было показано, что различные эфирные масла обладают противовирусными, противогрибковыми [5], антиоксигенными [6.; 7], противопаразитарными [8.; 9], и инсектицидными свойствами [10]. Эти характеристики, возможно, связаны с функцией этих соединений в растениях [11].

При этом в последние годы установлено, что многие эфирные масла помимо прямого противомикробного действия оказывают специфическое антиоксидантное и противовоспалительное действие [12], а также обладают иммуномодулирующей активностью [13]. При этом для повышения эффективности действия эфирных масел предлагается использование липосомальных препаративных форм. Липосомы - это фосфолипидные бислойные пузырьки, окружающие внутренний объем воды [14]

Растущий интерес к липосомам можно объяснить главным образом их схожестью с биологической клеткой. Соответственно, липосомы обладают высокой биосовместимостью, что делает их идеальным кандидатом для системы доставки лекарств с различными применениями, начиная от доставки ферментов, антибактериальных препаратов, фунгицидов и адъювантов для вакцин [15]. Структура мембраны может значительно различаться, что делает возможным создание различных липосом с дифференцированными характеристиками и различными способами применениями [16].

Безусловно, одним из потенциальных заболеваний сельскохозяйственных животных, в терапии которого могут быть применены эфирные масла, является воспаление молочной железы - маститы. Маститы являются одним из наиболее частых и наносящих наибольший ущерб заболеваний дойного стада. При этом основной причиной являются патогенные или условно-патогенные микроорганизмы, которые проникают через защитные физиологические барьеры соскового канала и размножаются в молоке. Когда резистентность достаточно высокая, мастит протекает в легкой форме и временно. С другой стороны, когда резистентность снижается, например во время родов, или когда патоген имеет механизмы защиты от иммунной системы организма-хозяина, мастит будет протекать в тяжелой клинической форме или становится хроническим заболеванием [17; 18]. Многочисленными исследованиями основными возбудителями маститов являются условно-патогенные микроорганизмы из рода *Staphylococcus spp.* [19]. Важным фактором является и то, что маститные стафилококки устойчивы к ряду применяемых в ветеринарии и медицине antimicrobных препаратов плохо поддаются лечению и попадая в пищевые продукты могут передаваться человеку. Учитывая возможность горизонтального переноса генов у микроорганизмов это становится серьезной проблемой, угрожающей здоровью населения [20].

**Целью нашей работы** явилось изучение антибактериальной активности некоторых растительных метаболитов в отношении клинических изолятов *Staphylococcus spp.*, выделенных от коров с маститами.

**Материалы и методы:** Для определения антибиотикочувствительности клинические штаммы маститных стафилококков отсеивали на ГМФ-агар и инкубировали в термостате при 37 °С в течение 24 часов.

Антибиотикорезистентность маститных штаммов определяли методом диффузии в агар на среде АГВ в соответствии с МУК 4.2.1890-04. «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» [21].

Для изучения влияния фитонцидов растительных метаболитов на *Staphylococcus spp.* нами были использованы следующие эфирные масла:

1. Взвесь липосом с 2 % эфирного масла ели;
2. Взвесь липосом с 2 % эфирного масла можжевельника;
3. Эфирные масла стланика кедрового;
4. Гидролат пихты сибирской;
5. Гидролат полыни таврической;
6. Гидролат тимьяна ползучего;
7. Гидролат базилика священного;
8. Взвесь липосом с 2 % эфирного маслом полыни таврической;
9. Гидролат шалфея лекарственного;
10. Гидролат чабера лугового;

Для определения антибактериальной активности вышеуказанных эфирных масел, на поверхности среды АГВ наносили 0,1 мл бактериальной взвеси в концентрации  $10^6$  м.т\мл. После этого чашки с посевами оставляли на горизонтальной поверхности на 40 мин. при комнатной температуре. Затем на поверхность среды наносили по 25 мкл соответствующего образца. Чашки с посевами помещали в термостат при температуре 37 °С на 24 часа. Результаты учитывали по задержке роста микробной культуры.

**Результаты и обсуждение.** Результаты проведенного исследования на антибиотикорезистентность четырех клинических маститных штаммов *Staphylococcus spp.* отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения антибиотикорезистентности *Staphylococcus spp.*, выделенных от коров с клиническими признаками мастита

№ Штамма маститного стафилококка / антибиотик	Энрофлоксацин	Азитромицин	Левифлоксацин	Амоксициллин	Линкомицин	Офлоксацин	Канамицин
5.9	У	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч
3.8	У	Ч	Ч	Ч	У	Ч	Ч
5.10	УЧ	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	УЧ
2.3	У	У	У	Ч	У	У	Ч

\*Примечание: У - устойчив, УЧ - умеренно чувствителен, Ч-чувствителен.

Как видно из таблицы 1, выделенные штаммы *Staphylococcus spp.* оказались устойчивы к энрофлоксацину. К остальным антибиотикам устойчивость различается от штамма к штамму. Вместе с тем, обращает на себя внимание, что у

штамма 2.3. отмечается устойчивость к таким достаточно широко применяемым в медицине антибиотикам как азитромицин, левофлоксацин и линкомицин.

Результаты определения чувствительности выделенных штаммов *Staphylococcus spp.* к эфирным маслам отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения антибактериальной активности эфирных масел в отношении *Staphylococcus spp.*, выделенных от коров с клиническими признаками мастита

Штамм\образец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.9	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
3.8	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
5.10	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
2.3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+

\* «-»- отсутствие антибактериального действия; «+» - наличие антибактериального действия.

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что из 10 исследованных образцов антибактериальной активностью обладали образец №8 (взвесь липосом с 2% эфирного масла полыни таврической) и № 10 (гидролат чабера лугового).

**Заключение.** В последнее время ведутся активные поиски лекарственных препаратов для ветеринарии, которые потенциально могут быть альтернативой антибиотикам. Проведенные нами исследования показали, что эфирные масла отдельных растений имеют большой потенциал для создания новых форм противовоспалительных лекарственных препаратов.

#### Список источников

1. Pikkemaat, M. G., Yassin, H., Fels-Klerx, H. J., & Berendsen, B. J. A. (2016). Antibiotic residues and resistance in the environment. (RIKILT-report; No. 2016.009). RIKILT Wageningen UR. <https://doi.org/10.18174/388253>
2. Ebani VV, Mancianti F. Use of Essential Oils in Veterinary Medicine to Combat Bacterial and Fungal Infections // Vet Sci. 2020. Nov 30;7(4):193. doi: 10.3390/vetsci7040193. PMID: 33266079; PMCID: PMC7712454
3. FAO. 2016. Drivers, dynamics and epidemiology of antimicrobial resistance in animal production
4. Nehme R, Andrés S, Pereira RB, Ben Jemaa M, Bouhallab S, Cecilian F, López S, Rahali FZ, Ksouri R, Pereira DM, Abdennebi-Najar L. Essential Oils in Livestock: From Health to Food Quality // Antioxidants (Basel). 2021. Feb 23;10(2):330. doi: 10.3390/antiox10020330.
5. Mari, M.; Bertolini, P.; Pratella, G.C. Non-conventional methods for the control of post-harvest pear diseases // J. Appl. Microbiol. 2003. 94. P. 761–766.
6. Ultee, A.; Smid, E.J. Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus* // Int. J. Food Microbiol. 2001. 64. P. 373–378.
7. Juglal, S.; Govinden, R.; Odhav, B. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi // J. Food Prot. 2002. 65. P. 683–687

8. Pandey, R.; Kalra, A.; Tandon, S.; Mehrotra, N.; Singh, H.N.; Kumar, S. Essential Oils as Potent Source of Nematicidal Compounds // *J. Phytopathol.* 2000. 148. P. 501–502.;
9. Pessoa, L.M.; Morais, S.M.; Bevilaqua, C.M.L.; Luciano, J.H.S. Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. and eugenol against *Haemonchus contortus* // *Vet. Parasitol.* 2002. 109. P. 59–63.
10. Karpouhtsis, I.; Pardali, E.; Feggou, E.; Kokkini, S.; Scouras, Z.G.; Mavragani-Tsipidou, P. Insecticidal and Genotoxic Activities of Oregano Essential Oils // *J. Agric. Food Chem.* 1998. 46. P. 1111–1115.
11. Mahmoud, S.S.; Croteau, R.B. Strategies for transgenic manipulation of monoterpene biosynthesis in plants // *Trends Plant Sci.* 2002. 7. P. 366–373.
12. Miguel, M.G. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review // *Molecules.* 2010. 15. P. 9252–9287.
13. Valdivieso-Ugarte, M.; Gomez-Llorente, C.; Plaza-Díaz, J.; Gil, Á. Antimicrobial, antioxidant, and immunomodulatory properties of essential oils: A systematic review // *Nutrients.* 2019. 11. 2786.
14. Hajjali, H. Assemblage Nanoparticules Lipidiques Solides-Polysaccharide: Étude des Propriétés Physico-Chimiques Pour la Vectorisation d'un Polyphénol. Université de Lorraine, France 2015. Available online: <http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>
15. Torchilin, V.P. Targeted pharmaceutical nanocarriers for cancer therapy and imaging// *AAPS J.* 2007. 9. P. E128–E147.
16. Kulkarni, M.; Greiser, U.; O'Brien, T.; Pandit, A. Liposomal gene delivery mediated by tissue-engineered scaffolds// *Trends Biotechnol.* 2010. 28. P. 28–36.
17. Keane, O.M. Symposium review: Intramammary infections—Major pathogens and strain-associated complexity // *J. Dairy Sci.* 2019. 102. P. 4713–4726.
18. Halasa, T.; Huijps, K.; Østerås, O.; Hogeveen, H. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review // *Vet. Q.* 2007. 29. P. 18–31.
19. Клиническая микробиология для ветеринарных врачей : учебное пособие для вузов / З. Ю. Хапцев [и др.]; под общей редакцией З. Ю. Хапцева, Э. Г. Донецкой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13258-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475268>
20. Пищевая микробиология: эмерджентные зоонозы : учебное пособие для вузов / А. В. Куликовский, З. Ю. Хапцев, Д. А. Макаров, А. А. Комаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11126-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494949>
21. МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: метод. указания. — Введ. 2004-03-04. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 91 с

© Хапцев З.Ю., Спиряхина Т.В., Галкина М.А., Чубарова С.А., Гребенщиков Д.В., Кошелев Д.М., Семенова М.Н., 2023

## **Сравнение лечения гнойно-некротического поражения копыт у крупного рогатого скота**

**А.А. Хисматуллина, И.Р. Долинин**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной статье приведено сравнение лечения болезни гнойно-некротического поражения копыт у крупного рогатого скота в количестве 20 голов с использованием препарата "Novaderma" и новокаиновой блокады 0,5 %, настойки софоры японской, цинковой мази.

**Ключевые слова:** гнойно-некротического поражения копыт у крупного рогатого скота, лечение, Novaderma, цинковая мазь, новокаиновая блокада, настойка софоры японской

## **Comparison of treatment of purulent-necrotic hoof lesions in cattle**

**Khismatullina A. A, Dolinin I.R.**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Abstract.** This article compares the treatment of the disease of purulent-necrotic hoof lesions in cattle in the amount of 20 heads using the drug "Novaderma" and novocaine blockade 0.5 %, tincture of Japanese sophora, zinc ointment.

**Key words:** purulent-necrotic hoof lesions in cattle, treatment, Novaderma, zinc ointment, novocaine blockade, tincture of Sophora japonica

**Введение.** Заболевания дистального отдела конечностей оказывают негативное воздействие на состояние различных систем организма животного приводят к ряду неблагоприятных последствий. В частности, частое неудовлетворительное состояние конечностей становится причиной ослабления функционирования репродуктивной системы животного и снижения его продуктивности. Кроме того, такие патологии увеличивают восприимчивость животного к другим заболеваниям. Основываясь на этих данных, возникает необходимость приступать к лечению заболеваний дистального отдела конечностей как можно раньше, с целью обеспечения оптимальных условий для здоровья животного и повышения его показателей продуктивности [3].

Озабоченность ветеринарных специалистов относительно этой проблемы объясняется высоким уровнем заболеваемости и смертности животных, что имеет негативное влияние на экономические показатели животноводства. Результаты научных исследований в области профилактики и лечения заболеваний конечностей крупного рогатого скота могут быть использованы для

повышения эффективности ветеринарной практики и снижения уровня заболеваемости в поголовье животных.

Раны в области пальцев являются одной из основных проблем на откормочных комплексах. Предполагается, что это связано с условиями содержания животных на бетонных решетчатых полах и возможными конструктивными нарушениями отдельных элементов. Также, при наличии открытой механизированной уборки навоза, возможно случайное повреждение пальцев животного. При осуществлении механизированной уборки навоза у крупного рогатого скота возможно случайное повреждение его пальцев. Стоит отметить, что даже индивидуальный уход за навозом с применением лопат может привести к травмам пальцев животных. Происхождение данной патологии может быть связано с нарушением минерального обмена веществ, недостаточным содержанием в организме животных цинка, серы, кобальта, а также постоянным присутствием различных микробов (*Fisobacterium necroforum*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*) в организме и усилением их патогенных свойств. В целом, все эти факторы могут отрицательно сказаться на здоровье животных и привести к ухудшению производительности на откормочных комплексах. Тем не менее, существуют исследования, направленные на предотвращение возникновения ран на пальцах животных и на оптимизацию условий содержания для повышения качества производства на откормочных комплексах [1,2].

**Материалы и методы исследования.** Целью нашего исследования является выявление относительной эффективности методов лечения гнойно-некротических поражений копыт крупного рогатого скота в рамках ГУСП совхоза "Алексеевский", расположенного в Уфимском районе Республики Башкортостан.

Была проведена исследовательская работа на 100 головах крупного рогатого скота, среди которых подтвердился диагноз у 20 коров. Для лечения заболевания копыт было решено разделить 20 коров на две группы. Коровы первой группы (10 коров) проходили лечение, включающее в себя изоляцию больных животных от здоровых, механическую очистку копытца от грязи и навоза, промывание теплой водой с мылом, проведение циркулярной новокаиновой блокады 0,5 % раствором новокаина (400 мл) и удаление некротизированных тканей, ножные дезинфицирующие ванны с 5% раствором формалина, высушивание копытца ватно-марлевой салфеткой, смоченной настойкой софоры японской, зафиксированный стерильным марлевым бинтом и смазывали цинковой мазью. Коровы второй группы (10 коров) также изолировали больных животных от здоровых, провели очистку копытца, промыли копыто теплой водой с мылом и провели циркулярную новокаиновую блокаду 0,5 % раствором новокаина и удаление некротизированных тканей. Далее нанесли пасту «Novaderma» на основе салициловой кислоты (660 мг/г) и метилсалицилат (7,7 мг/г), а далее осуществили четкий контроль за дисциплиной содержания животных и окружающей среды. Таким образом, подробно описано два метода лечения



копыт у коров с данным заболеванием, которые могут быть использованы в дальнейших клинических исследованиях.

**Результаты исследований.** У коров было обнаружено угнетенное состояние, с язвой в области венчика и мякши, покрытой тонким налетом гнойного экссудата с неприятным запахом. При пальпации обнаружена болезненность и повышение местной температуры, а также хромота средней степени. Было проведено бактериологическое исследование гнойного экссудата с использованием искусственных питательных сред. Перед началом лечения в обеих группах наблюдалось повышение температуры тела у коров до 39,3 °С, при сохранении частоты пульса и количества дыхательных движений в пределах физиологической нормы. На 3-и сутки лечения первой опытной группе удалось снизить температуру тела животных до 39,0 °С. На 10-и сутки лечения температура тела у второй опытной группы среднестатистически снизилась до 38,°С, в то время как в первой опытной группе этот показатель был 38,7 °С, а только на 15-и сутки температура тела у представителей первой группы нормализовалась. Во 2-й опытной группе уже на 3-и сутки наблюдали отсутствие гнойного экссудата в области венчика и мякши, язва покрылась сухой корочкой, в то время как у животных 1-й опытной группы этот показатель был лишь на 6-и сутки. У всех опытных групп у коров отмечалась хромота средней степени. Полное клиническое выздоровление наступило на 27-и сутки у животных первой опытной группы и на 15-и сутки у коров из второй опытной группы. Путем бактериологических исследований экссудата гнойного характера и полученных с поверхности язвы соскобов были обнаружены разнообразные колонии микроорганизмов. Посредством микроскопии производимых мазков были найдены разнообразные кокковидные и палочковидные микроорганизмы. Таким образом, при лечении гнойно-некротических заболеваний, таких как язвы копыт, идеально подходит и является наиболее эффективным в качестве препарата "Novaderma".

#### **Выводы.**

1. Гнойно-некротические поражения копыт были замечены у 10 % коров из 200 исследованных.

2. Главные клинические симптомы при гнойно-некротических поражениях копыт крупного рогатого скота являются подавленность, шаткость опирающейся конечности, на пальпации обнаруживается чувствительность и повышенная местная температура, а поверхность язвы имеет тенденцию к фибринолизу и склонна к кровоточивости.

3. В качестве наиболее эффективного средства для лечения гнойно-некротических заболеваний, включая язвы копыт, следует применять препарат "Novaderma".

### Список источников

1. Гимранов, В.В. Клинические характеристики гнойно-некротических поражений в области пальцев у крупного рогатого скота / В.В. Гимранов // Вестник Башкирского Государственного Аграрного Университета. – 2006. – № 7. – С. 19-22.
2. Садовников, Н.В. Опыт лечения гнойно-некротического пододерматита у коров / Н.В. Садовников, П.С. Макаров // Био. – 2020. – № 3. – С. 16-18.
3. Чеходариди, Ф.Н. Эффективность применения патогенетической терапии при гнойно-некротических поражениях копытцев крупного рогатого скота / Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С.Гугкаева, Н.С.Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 139-143.

© Хисматуллина А.А., Долинин И.Р., 2023

Научная статья  
УДК 616.9:616.013

### **Получение основы микробиологических питательных сред – пептона из фибрина и применение в производстве препаратов для диагностики возбудителей особо опасных инфекций**

**К.И. Холматов, Н.И. Вахрушина, К.С. Гумаюнова, М.В. Антонычева, В.В. Рогожин, В.Н. Максимова, М.М. Чалбушев, Е.Г. Абрамова, М.В. Овчинникова, А.В. Комиссаров**

Федеральное казённое учреждение науки «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора», г. Саратов, Россия

*Аннотация.* В работе рассмотрены физико-химические показатели качества пептона из фибрина – отхода производства профилактических препаратов, и биологические показатели качества питательных сред на его основе, которые использовали для культивирования холерного вибриона и чувствительных к нему бактериофагов.

*Ключевые слова:* бактериофаги, пептон, питательные среды, ферментативный гидролиз, фибрин, холера

### **Obtaining the basis of microbiological nutrient media – peptone from fibrin and application in the production of drugs for the diagnosis of pathogens of particularly dangerous infections**

**K.I. Kholmatov, N.I. Vakhrushina, K.S. Gumayunova, M.V. Antonycheva, V.V. Rogozhin, V.N. Maksimova, M.M. Chalbushev, E.G. Abramova, M.V. Ovchinnikova, A.V. Komissarov**

Federal State Scientific Institution «Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe» of the Federal Service for Surveillance on Consumers' Rights Protection and Human Well-being», Saratov, Russia

**Abstract.** The paper considers the physico-chemical quality indicators of peptone from fibrin – waste from the production of preventive drugs, and biological quality indicators of nutrient media based on it, which were used for the cultivation of *Vibrio cholerae* and bacteriophages sensitive to it.

**Key words:** bacteriophages, peptone, nutrient media, enzymatic hydrolysis, fibrin, cholera

Одним из важных аспектов биотехнологического производства является применение питательной среды, обеспечивающей рост микроорганизмов и синтез целевого продукта. При выборе питательной среды следует учитывать, с одной стороны, энергетические и материальные потребности культивируемого микроорганизма, а с другой – экономичность сырья и его доступность [9]. Известно, что для производства как диагностических, так и профилактических препаратов, используют ограниченное количество питательных сред, которые в качестве основы содержат белки животного происхождения – гидролизаты казеина, по Хоттингеру, пептон Мартена и т.п., что в значительной мере обуславливает высокую стоимость выпускаемого препарата [2, 4, 7-10].

Учитывая успешный опыт использования фибрина – отхода производства иммунобиологического лекарственного препарата «Иммуноглобулин антирабический из сыворотки крови лошади жидкий, раствор для инъекций», в качестве белкового сырья для приготовления основы питательных сред для культивирования широкого ряда возбудителей ООИ [3, 9], было принято решение использовать данное сырье для приготовления пептона.

Пептон является продуктом начального гидролиза белка, в котором содержатся полипептиды и пептон, а также в небольшом количестве альбумозы и аминокислоты [1].

Фибрин является сбалансированным глобулярным белком, близким по составу к миозину – белку мышечной ткани, полноценным по аминокислотному составу (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, валин, гистидин, глутаминовая кислота, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, пролин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин, цистин), и содержит 25 % белка, 2-2,5 % сахаров и 16,7 % общего азота [12].

В связи с вышесказанным была обозначена цель работы: исследование возможности использования отхода производства – фибрина в качестве белкового сырья для производства пептона, позволяющего конструировать питательные среды для культивирования холерного вибриона и чувствительных к нему бактериофагов.

Проведя анализ известных способов приготовления пептона, было решено осуществить гидролиз фибрина по адаптированной нами методике приготовления пептона Мартена. Методика отличалась обработкой белкового сырья перед процессом гидролиза, гидромодулем, температурой процесса гидролиза и его инактивации.

Были приготовлены 2 серии пептона из фибрина (ПФ). Варианты гидролиза отличались гидромодулем. Экспериментальные серии ПФ отстаивали в течение 5 суток при температуре  $(6\pm 2)$  °С. После декантации жидкую часть фильтровали при атмосферном давлении.

Оценка физико-химических показателей качества приготовленных серий ПФ свидетельствовала о возможности их применения в качестве основы питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Из 2-х серий ПФ было приготовлено по 6 вариантов плотных и жидких питательных сред, которые контролировали по биологическим показателям качества в соответствии с нормативной документацией (НД) [5-6]. Для контроля использовали штаммы *Vibrio cholerae* O1 М-878 и *V. cholerae* не O1 974. Время инкубации составляло 18-20 ч. Варианты экспериментальных сред отличались основами гидролизатов (I или II серии), содержанием аминного азота, присутствием глюкозы и цистеина. В составе плотных питательных сред содержание агара составляло 1,5 %. В составе всех питательных сред присутствовал NaCl – 0,5 %, pH устанавливали на уровне  $(7,6\pm 0,1)$ . В качестве контроля использовали агар и бульон Хоттингера с содержанием 0,1 % аминного азота, 0,5 % NaCl, pH  $(7,6\pm 0,1)$ .

Оценка биологических показателей качества испытуемых плотных питательных сред из ПФ показала неоднозначные результаты. В нескольких вариантах рост штаммов холерного вибриона либо отсутствовал, либо был крайне низким и не соответствовал требованиям НД, морфология была полностью нетипичной (наблюдались колонии R-формы, не соответствовал диаметр колоний). По показателю эффективности прирост был незначителен и был в пределах математической ошибки. В остальных вариантах рост штамма *V. cholerae* O1 М-878 либо отсутствовал, либо не проходил 30 % барьер по требованиям НД, морфология была полностью нетипичной (наблюдались колонии R-формы, не соответствовал диаметр колоний). Однако по показателю эффективности прирост был значительным и составил от 800 до 1150 % от засеянного количества м.к. в разных вариантах. Рост штамма *V. cholerae* не O1 974 соответствовал требованиям НД, колонии были S-формы, но при этом диаметр колоний был нетипичным. По показателю эффективности прирост составил от 100 до 300 % от засеянного количества м.к., однако в нескольких вариантах наблюдался не типичный рост в R-форме.

Оценка биологических показателей качества испытуемых жидких питательных сред из ПФ показала полностью отрицательные результаты.

Результаты культивирования штаммов холерного вибриона на контрольных питательных средах полностью соответствовали НД.

Тем не менее, из литературных данных известно, что в Российской Федерации и большинстве стран мира нормативная база, определяющая требования к питательным средам, используемым в производстве, отсутствует, и многие производители дают заключение о пригодности питательной среды после процедуры валидации [11]. Приведенные данные, несмотря на отрицательный итог экспериментальных серий ПФ по биологическим показателям качества, давали возможность использовать и оценить их эффективность при производстве диагностических препаратов на основе бактериофагов.

Следующий этап работы включал в себя культивирование систем бактерия-бактериофаг при производстве диагностических препаратов – чувствительных к холерному вибриону бактериофагов (фаг С «классический» и фаг XII).

Фаг С культивировали на штамме 4-х часовой культуры *V. cholerae* O1 классического биовара 145, используя 5 вариантов жидких питательных сред из ПФ I и II серии. Варианты отличались основами гидролизатов (I или II серии), наличием в составе мясной воды, содержанием аминного азота. В составе всех питательных сред присутствовал NaCl – 0,5 %, pH устанавливали на уровне (7,6±0,1).

Фаг XII культивировали на штамме 3-х часовой культуры *V. cholerae* O1 биовара эльтор 75, используя 7 вариантов жидких питательных сред из ПФ I и II серии. Варианты отличались основами гидролизатов (I или II серии), наличием в составе мясной воды, аммония фосфорнокислого и цистеина, содержанием аминного азота. В составе всех питательных сред присутствовал NaCl – 0,5 %, pH устанавливали на уровне (7,6±0,1).

В качестве контроля использовали жидкие питательные среды из панкреатического гидролизата казеина с содержанием 0,12 % аминного азота, 0,5 % NaCl, 0,05 % аммония молебденовокислого, pH (7,6±0,1).

Общее время культивирования систем холерный вибрион-бактериофаг при (37±1) °С, в среднем, составляло 6 ч. Просветление культуральной среды свидетельствовало об окончании процесса фаголизиса.

Количественный учет холерного вибриона осуществляли по отраслевому стандарту мутности ФСО 3.1.00086 ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России соответствующему 5 МЕ. Количественный учет фаговых частиц осуществляли методом агаровых слоев по Грациа.

При анализе ростовых свойств экспериментальных питательных сред был отмечен типичный рост *V. cholerae* O1 на всех вариантах в течение всего срока наблюдения (3-4 ч в зависимости от штамма-продуцента), включая контроль. Прирост при культивировании штаммов холерного вибриона был идентичным во всех вариантах питательных сред, включая контрольный образец, и был в пределах математической ошибки. Показатель количества фаговых частиц – бляшко образующих единиц (БОЕ) на некоторых питательных средах был несколько ниже, однако большинство образцов показали сопоставимо высокие результаты урожайности фаговых частиц.

Хранение полученных фагофильтратов в течение 6 месяцев показало сохранение уровня БОЕ во всех экспериментальных средах. В контрольных средах количество фаговых частиц сократилось на 2 порядка.

Полученные диагностические препараты классического бактериофага и бактериофага эльтор в диагностическом рабочем титре лизировали штаммы *V. cholerae* O1 гомологичного биовара и не лизировали штаммы *V. cholerae* O1 гетерологичного биовара.

Таким образом, эффективность и преимущество применения, по сравнению с контрольной средой (является основной при производстве бактериофагов), экспериментальных питательных сред из ПФ для культивирования чувствительных к холерному вибриону бактериофагов были полностью подтверждены.

Результаты культивирования холерного вибриона с последующим размножением бактериофагов на питательных средах на основе ПФ соответствуют требованиям, предъявляемым к питательным средам и конечному продукту (бактериофагам), нормативной документации (Технические условия «Бактериофаги диагностические холерные классический и эльтор, лиофилизат для диагностических целей» 8637-014-01898109-2007), что указывает на возможность их применения в производстве диагностических препаратов.

Использование ПФ позволит снизить затраты на дорогостоящее белковое сырье для питательных сред, способствует дополнительной переработке и снижению объемов утилизации отходов производства профилактических препаратов, что приведет к снижению себестоимости профилактических и диагностических микробиологических препаратов.

Дальнейшая работа по использованию ПФ и питательных сред на его основе предполагает усовершенствование процесса гидролиза, изучение аминокислотного и минерального состава ПФ, проведение экспериментов по культивированию холерного вибриона и других микроорганизмов, систем бактерия-бактериофаг с целью внедрения в производство диагностических препаратов.

Работа выполнена по теме НИР 89-2-21 «Научно-прикладные аспекты производства и совершенствования препаратов для иммунопрофилактики и диагностики опасных бактериальных и вирусных инфекций» (2021-2025 гг.).

#### **Список источников**

1. Горегляд Х.С. Пептон из сычугов овец // Ученые записки Витебского ветеринарного института. 1950. Т. 10. С. 25-28.
2. Дятлов И.А., Кутырев В.В., Храмов М.В. Питательные среды для выделения, культивирования и идентификации возбудителей особо опасных инфекций бактериальной природы. М.: ООО «ТиРу», 2012. 415 с.
3. Жидкая питательная среда для глубинного культивирования туляремиального микроба / О.А. Волох, М.В. Антонычева, Н.Г. Авдеева, Е.М. Кузнецова и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. № 2. С. 81-83.

4. Методы и технологии культивирования холерного вибриона (обзор) / С.А. Еремин, Ю.А. Алешина, А.В. Комиссаров, О.В. Громова и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2013. № 4. С.95-101.

5. МУ 3.3.2.2124-06 «Контроль диагностических питательных сред по биологическим показателям для возбудителей чумы, холеры, сибирской язвы, туляремии, бруцеллёза, легионеллёза». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. 35 с.

6. МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. 67 с.

7. Оптимизация стадии репродукции в технологии производства бактериофага диагностического чумного Л-413С / Т.В. Аленкина, О.С. Зинина, М.В. Антонычева, Н.И. Вахрушина и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2011. № 2. С.79-82.

8. Проблема питательных сред при производстве диагностических бактериофагов / О.С. Зинина, Н.А. Сырова, Г.И. Коровкина, Н.И. Вахрушина и др. // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под ред. А.Н. Куличенко. Электрон. текстовые дан. Ставрополь, 2017. С.219-220.

9. Разработка питательных сред на основе непищевого сырья для глубинного культивирования штаммов холерного вибриона / А.К. Никифоров, М.В. Антонычева, О.А. Волох, С.А. Еремин и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. № 1. С. 85-88.

10. Совершенствование технологии производства бруцеллезных диагностических бактериофагов / Л.В. Ляпустина, П.А. Омелянчук, Г.И. Лямкин, С.В. Вилинская и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2009. №3. С. 69-72.

11. Суханова С.М., Захарова Н.Е. Питательные среды в фармакопейном анализе: применение, действующие требования, вопросы стандартизации // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2019. Т. 19. № 3. С. 136-144.

12. Телишевская Л.Я. Белковые гидролизаты. М.: Аграрная наука, 2000. 295 с.

© Холматов К.И., Вахрушина Н.И., Гумаюнова К.С., Антонычева М.В., Рогожин В.В., Максимова В.Н., Чалбушев М.М., Абрамова Е.Г., Овчинникова М.В., Комиссаров А.В., 2023

## **Влияние кормовой добавки энрадин на продуктивность цыплят-бройлеров Кобб-500**

**Ю.В. Хрычева, А.А. Сорокина, Л.Г. Ловцова, П.В. Смутнев, Е.Г. Жничкова**  
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

*Аннотация.* В статье приводятся данные по изучению эффективности рациона цыплят-бройлеров с применением кормовой добавки Энрадин. Введение в состав комбикорма для цыплят бройлеров кормовой добавки в концентрации 200 г/1т комбикорма способствует увеличению среднесуточного прироста цыплят-бройлеров на 1,6 %.

*Ключевые слова:* Цыплята-бройлеры, комбикорм, продуктивность, кормовая добавка, Энрадин

## **The effect of the feed additive enradin on the productivity of broiler chickens Cobb-500**

**Y.V. Hrycheva, A.A. Sorokina, L.G. Lovtsova, P.V. Smutnev, E.G. Zhnichkova**  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

*Abstract.* The article presents data on the study of the effectiveness of the diet of broiler chickens using the Enradin feed additive. The introduction of a feed additive at a concentration of 200 g/1 ton of feed additive into the compound feed for broiler chickens contributes to an increase in the average daily gain of broiler chickens by 1.6 %.

*Keywords:* Broiler chickens, feed, productivity, feed additive, Enradin

Вопросы наиболее эффективного использования комбикормов, повышения биологической ценности рационов из обычных кормов, рационального применения биологически активных веществ – регуляторов или биостимуляторов обмена веществ и роста молодняка: протеина, аминокислот, витаминов, минеральных элементов и ферментных препаратов, являются приоритетными направлениями исследований интенсификации выращивания бройлеров, создания эффективных технологий производства мяса птицы, разработки региональных систем кормления, направленных на повышение темпов роста и экономное расходование питательных веществ кормов [1,2].

Исследованиями ученых установлено, что примерно около одной трети органических веществ, поступающих с кормом, обычно не усваивается организмом животных. Следовательно, одной из важнейших задач



отечественного птицеводства является снижение потерь путем повышения переваримости корма и лучшего использования переваренных питательных веществ. Среди наиболее эффективных способов разрешения этой задачи – применение различных кормовых добавок в корм перед скармливанием его животным [3].

Решить проблему низкой эффективности использования комбикормов с повышенным вводом нетрадиционных компонентов возможно с помощью применения высокоэффективных кормовых добавок [4].

Целью данной работы явилось в изучение влияния кормовой добавки Энрадин на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500».

#### **Материалы и методы.**

Энрадин вводили в корм птице (цыплята-бройлеры) в количестве 200 г на тонну комбикорма. В качестве контроля отслеживали показатели выращивания птицы до применения кормовой добавки Энрадин.

Кормовую добавку Энрадин применяли цыплятам-бройлерам на откорме в предстартерном, стартерном корме, в дозе 200 г, а также финишном корме в дозе - 150 г на одну тонну готового 1 комбикорма. Энрадин вводили в готовый комбикорм. Птицу кормили комбикормом с Энрадином. На протяжении всего периода испытаний за птицей велось клиническое наблюдение с ежедневным патологоанатомическим вскрытием.

**Результаты и обсуждения.** Полученные данные свидетельствуют о том, что средняя масса одной головы цыплят-бройлеров была выше в опытной группе, получавшей кормовую добавку Энрадин, на 2,01 %, среднесуточный прирост - на 2,3, затраты комбикорма - ниже на 5,2, получено мяса на 1м<sup>2</sup> больше на 8,4 %.

Таким образом, увеличение среднесуточного прироста цыплят-бройлеров на 1 г позволило получить дополнительную прибыль предприятию за 6 мес работы 682 млн руб. Снижение расхода комбикорма на 0,09 кг на 1 кг прироста позволило получить дополнительную прибыль в размере 1503 млн руб. При повышении сохранности на 1 % дополнительная прибыль составила за 6 месяцев выращивания 456 млн руб. Общая дополнительная прибыль составила 2641 млн руб.

Безопасность кормовой добавки Энрадин была подтверждена путём испытаний по следующему показателю: содержание энрамицина в мясе птицы после применения кормовой добавки Энрадин в рационе кормления птицы. Были отобраны три образца мяса птицы в соответствии с требованиями. Определение содержания энрамицина проводилось в соответствии с методическими указаниями «Исследования остаточных количеств энрамицина у кур» и представленными в регистрационном досье изготовителя.

Все образцы успешно прошли испытания. В мясе птицы не был обнаружен энрамицин, что подтверждает тот факт, что при применении кормовой добавки Энрадин в тканях птицы не накапливается антибиотик энрамицин.

Также дополнительно проводились исследования по оценке качества кормовой добавки Энрадин и ее токсичности. Исследования проводились по

следующим показателям: «Внешний вид», «Цвет», «Массовая доля влаги», «Плесени в 1,0 г продукта», «Содержание энрамицина», на соответствия требованиям спецификации и сертификата анализа изготовителя.

Также было определено содержание цезия-137 на соответствие требованиям допустимых уровней содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах. Отобранные образцы выдержали все испытания по вышеперечисленным показателям, что подтверждает качество и безопасность кормовой добавки Энрадин.

**Заключение.** Сбалансированное кормление совместно с оптимальными параметрами микроклимата являются важнейшими показателями, которые оказывают влияние на рост и сохранность цыплят-бройлеров, ремонтного поголовья родительских стад бройлеров, взрослого поголовья родительских стад бройлеров, ремонтного поголовья кур-несушек и несушек в продуктивный период.

Наивысший прирост живой массы получен у цыплят-бройлеров, получавших Энрадин в концентрации 200 г/1 т комбикорма. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров на 1,6 %, чем в контрольной группе. Использование кормовой добавки Энрадин способствовало повышению сохранности у цыплят-бройлеров на 0,4 %. Улучшение конверсии корма у птиц на 0,09 (5,36 %) кг на 1 кг прироста живой массы.

Максимальный экономический эффект достигается при введении кормовой добавки Энрадин в рацион цыплят-бройлеров (включая индейку) (рационы: предстартер, стартер) в концентрации 200 г/1 т комбикорма. Энрадин не рекомендуется вводить непосредственно в готовый корм для птицы.

Нормы ввода в комбикорма для птицы бройлеры (рацион: гровер финишер) - 150 г/т, несушки до 8 недель - 200 г/т, несушки старше 8 недель - 150 г/т корма. В случае острой формы клостридиоза, проявляемой кровавыми диареями и/или повышенным падежом, необходимо увеличить дозировку Энрадина в 2 раза на 2 недели, а через 2 недели вернуться на рекомендуемые дозировки, указанные выше.

### **Список источников**

Асташов А.Н. Сорго как компонент комбикорма для цыплят-бройлеров / А.Н. Асташов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 13–14.

1. Баева А.А., Тлецерук И.Р., Дзидзоева З.Г. Влияние ферментных препаратов на продуктивность и обмен веществ у цыплят-бройлеров // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 3. – С. 30–33.

2. Боровик Е., Нуриев Г. Продуктивность бройлеров при включении в корма тритикале // Птицеводство. – 2012. – № 5. – С. 19–20.

3. Рождественская, Т.Н. Создание комплексной системы профилактики бактериальных болезней птиц в хозяйствах промышленного типа [Текст] / Т.Н. Рождественская // Дисс. докт. вет. наук. – СПб. – 2011. – 284 с.

4. Полубояров, Д.В. Инновационная комплексная система профилактики вирусных заболеваний птицы и животных / Д.В. Полубояров, Л.А. Комова // Птица и птицепродукты. – 2017. – №5. – С. 59-62.

5. Усков, К.Ю. Влияние применения ионофорных кокцидиостатиков совместно с антибиотиками на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров /Ловцов И.И., Свищев И.А., Ловцова Л.Г., Забелина М.В.// материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2019 год, 2020. – С.156-159

6. Усков, К.Ю. Зависимость интенсивности роста цыплят-бройлеров при совместном применении ионофорных кокцидиостатиков с макролидами /Ловцов И.И., Ловцова Л.Г., Забелина М.В. // материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2019 год, 2020. – С.160-163

© Хрычева Ю.В., Сорокина А.А., Ловцова Л.Г., Смутнев П.В., Жничкова Е.Г., 2023

Научная статья  
УДК 636.2

### **Опыт лечения пальцевого дерматита (болезнь Мортелларо) у крупного рогатого скота**

**Черенова Ю.Е., Долинин И.Р.**

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

*Аннотация.* В данной статье приведен случай лечения болезни Мортелларо 10 дойных голов с использованием 3 % раствора перекиси водорода, Солка Хуф геля и Триеркала. В результате проведенного лечения хромота снизилась на 4 день, а полное заживления у всех животных заняло 15 дней.

*Ключевые слова:* пальцевый дерматит, лечение, диагностика

### **Experience in the treatment of digital dermatitis (Mortellaro's disease) in cattle**

**Yu.E. Cherenova, I.R. Dolinin**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*Abstract.* This article presents a case of the treatment of Mortellaro's disease of 10 dairy heads using a 3 % solution of hydrogen peroxide, Salk Hoof gel and Triercal. As a result of the treatment, lameness decreased by day 4, and complete healing in all animals took 15 days.

*Key words:* digital dermatitis, treatment, diagnosis

**Введение.** В условиях современного животноводства болезни дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота являются актуальной проблемой. Причинами возникновения заболеваний копытцев у крупного рогатого скота являются: несоблюдение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных норм содержания и кормления животных, что ведет к травматизации копытцев и дальнейшему обсеменению патогенной микрофлорой [1,3].

Одно из самых распространённых – пальцевый дерматит (Болезнь Мортелларо, земляничная болезнь). Данное заболевание по мнению разных исследователей занимает от 8 до 12 и более процентов. Болезнь Мортелларо – это инфекционное заболевание, вызываемое бактериями и сопровождающееся гиперпластическим разрастанием сосочкового слоя основы кожи, чаще всего на плантарной или пальмарной поверхности венечного и путового суставов. Проявляется покраснением, изъязвлением и повреждением кожи, поражение напоминают собой поверхность земляники или клубники, поэтому в простонародье ее называют земляничной болезнью. Язвы имеют красное или желтое окрашивание, неровную поверхность, могут кровоточить. Чаще поражаются тазовые конечности. Вызывают хромоту у животного оцениваемую в 3-4 балла. У коров отмечается потеря веса и продуктивности [2,4].

Основными причинами возникновения болезни можно считать следующие факторы: несвоевременная уборка навоза (что ведет к размягчению копытного рога и последующей травматизации), отсутствие ухода за копытцами у продуктивных животных (отсутствие ножных ванн, нерегулярная расчистка и подрезка копытцев), отсутствие моциона у животных (невозможность стачивать копытный рог естественным путем), слишком твердые полы, плохо сбалансированные рационы по макро и микроэлементам, которые ведут к неправильному развитию рогового слоя копытцев и снижению резистентности организма [1-4].

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в условиях ГУСП совхоз «Алексеевский», расположенного в Уфимском районе Республики Башкортостан, где содержатся коровы голштино-фризской породы. Исследовали дойных коров в возрасте 3-5 лет и весом 550-600 кг.

Для лечения применяли следующий комплекс: расчистка и обрезка копытцев, обработка копытцев 3 % перекисью водорода, обработку пораженных участков кожи «Solka Hoofgel» (далее Солка Хуф гель) производства фирмы Kanters (Нидерланды), выжидали 3-5 минут до полного высыхания и изолировали защитной повязкой, которую меняли один раз в пять дней. В качестве антибиотика применялся «Тиеркал» в дозировке 1 мл на 50 кг. Наблюдение за курируемыми животными продолжалось в течении двух недель (с учетом последней выздоровевшей коровы).

**Результаты исследований.** При клиническом осмотре было выявлено 10 голов с хромотой, после проведения клинического осмотра, были обнаружены язвы размерами от 1 см до 5 см красного и красно-желтого цвета. При пальпации поврежденного участка отмечалась болезненность. Также у заболевших коров было замечено уменьшение удоя.

Перед началом лечения всем 10 головам провели расчистку и обрезку копытец, было выявлено что в 100 % случаях из 10 голов были повреждены тазовые конечности, из них у 70 % была повреждена одна тазовая конечность, а у 30 % соответственно обе конечности. Было проведено удаление некротизированной ткани, после обработка пораженных участков эпидермиса 3% раствором перекиси водорода и просушивание марлевым тампоном. 3% раствор перекиси водорода является антисептическим средством из группы оксидантов, обладающих также гемостатическим эффектом. Перекись водорода применялась для местной обработки поврежденных эфффектов, остановки крови, и в качестве местного антисептика, так как отмечено, что данный препарат способствует удалению микроорганизмов из раны в процессе высвобождения активного кислорода.

После наносили при помощи кисти Солка Хуф гель на поврежденную кожу. Препарат содержит цинк (3,27 %) и медь (3,3 %) в виде хелатных соединений. Медь и цинк, входящие в состав геля, обладают антимикробными свойствами. Механизм действия заключается в денатурации белков микробной клетки. Медь и цинк являются необходимыми веществами для нормального развития кожи и шерсти, а также данные вещества способствуют более быстрому заживлению патологий, связанных с различными дерматитами и другими болезнями кожных покровов. Хелатная форма меди и цинка определяет более высокую антимикробную и ранозаживляющую активность геля по сравнению с неорганическими солями тех же металлов, а также обеспечивает высокую проникающую способность действующих веществ в ткани копыта и устойчивость к негативному воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Гель обладает хорошими адгезивными свойствами. Активность препарата сохраняется после контакта с навозом и в условиях повышенной влажности.

Также было принято решение о применении антибиотика «Тиеркал» в дозировке 1 мл на 50 кг массы животного подкожно один раз в сутки в течении 3 дней. Цефтиофур, входящий в состав препарата, относится к группе цефалоспоринов нового поколения, обладает широким спектром антибактериального действия, подавляет рост и развитие грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая *Pasteurella* spp., *Haemophilus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacterium pyogenes*. Данный антибиотик не накладывает ограничение на использование молока во время его применения.

Уже после первого наложения повязки и введения антибиотика было отмечено улучшение состояния исследуемых животных. Хромота заметно снизилась на 4 сутки, при последующих перевязках отмечалась активная грануляция и заживление поврежденных участков. У 60 % отмечалось полное заживление уже после второй перевязки с использованием Солка Хуф геля. У оставшихся 40 % исследуемых коров после наложения третьей повязки отмечено полное выздоровление.

**Выводы.** Заболевание дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота занимает огромную долю среди других заболеваний у сельскохозяйственных животных, поэтому необходимо соблюдение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных правил содержания и кормления животных, а также проводить ежемесячную диспансеризацию. В результате проведенных исследований была разработана эффективная схема лечения пальцевого дерматита у крупного рогатого скота. Для лечения применялись: расчистка и обрезка копыт, обработка пораженных участков 3% раствором перекиси водорода, наложение на поврежденные участки Солка Хуф геля с наложением защитной повязки до полного заживления и антибиотикотерапия в течении 3 дней препаратом Тиеркал.

Данная схема лечения показала свою эффективность у 100 % исследуемых животных. Хромота снизилась уже на 4 сутки после начала лечения. Заживление у большинства (60 %) отмечалось уже через 10 дней.

Для предотвращения данного заболевания было решено проводить коров через ножные ванны с 10 % раствором медного купороса три раза в неделю. Что способствует уменьшению возможных случаев заболевания, а также подсушивает копытный рог и кожу конечностей, тем самым снижая благоприятные условия для развития патогенно микрофлоры. А также проводить ежемесячную диспансеризацию животных с последующим их лечением по представленной здесь схеме.

Таким образом по представленным препаратам, можно сделать следующие выводы: 3 % раствор перекиси водорода эффективен в качестве местного антисептика, а также для остановки кровотечения язв; применяемый нами Солка Хуф гель способствует быстрому и качественному заживлению язв, уменьшению болезненности и хромоты; антибиотик «Тиеркал» также ускоряет процесс лечения, так как действует на патогенную микрофлору и предотвращает ее размножению.

### **Список источников**

1. Воробьев, Е. А. Этиология болезни Мортелларо и её распространение в ООО "ЗапсибХлеб-Исеть" / Е. А. Воробьев, А. В. Плахотник, Л. А. Глазунова // Современные научно-практические решения в АПК: Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 06–07 июня 2017 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2017. – С. 344-347.

2. Землянкин, В. Повышение эффективности лечения коров при болезни Мортелларо / В. Землянкин, И. Ненашев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 10. – С. 23-29.

3. Лопатин С.В. Основные болезни пальцев молочного крупного рогатого скота и микрофлора патологий / С.В. Лопатин, А.А. Самоловов// Ветеринария. 2012. № 8. С. 23-25.

4. Руколь В. Болезнь Мортелларо /В. Руколь //Животноводство России. – 2018. – №. 2. – С. 63-66.

© Черенова Ю.Е., Долинин И.Р., 2023

Научная статья  
УДК 579.64:633.13:631.46

### **Изучение влияния биоудобрений на основе ризосферных бактерий на рост и развитие овса**

**Ю. В. Честнова, Т.В. Спирихина, З. Ю. Хапцев, С. В. Иващенко, Л. Р. Романова**

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

**Аннотация.** Показано положительное влияние биопрепаратов на основе *Paenibacillus polymyxa* B-1445 и *Azotobacter vinelandii* Д-08 на рост и развитие овса.

**Ключевые слова:** ризосферные бактерии *Paenibacillus polymyxa*, *Azotobacter vinelandii*, биопрепараты, овёс посевной, злаковые культуры

### **Study of the effect of biofertilizers based on rhizospheric bacteria on the growth and development of oats**

**Yu. V. Chestnova, T. V. Spiriakhina, Z.Yu. Khaptsev, S.V. Ivaschenko, L. R. Romanova**

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

**Abstract.** The positive effect of biological preparations based on *Paenibacillus polymyxa* B-1445 and *Azotobacter vinelandii* D-08 on the growth and development of oats has been shown.

**Keywords:** rhizospheric bacteria *Paenibacillus polymyxa*, *Azotobacter vinelandii*, biological fertilizers, oats, cereals

Биопрепараты имеют ряд плюсов: они улучшают питание растений, их рост, подавляют развитие фитопатогенной микрофлоры. Эти преимущества достаточно наглядно проявляются при сравнении с химическими препаратами — пестицидами. В целом ряде случаев обработка биопрепаратами полностью заменяет химическое протравливание семян [1].

Использование биопрепаратов увеличивает продуктивность растений, позволяет получить продукцию в более ранние сроки, улучшает хранение

продукции, влияет благоприятным образом на качество растений за счет повышения содержания ценных веществ в них: белка, крахмала, витаминов.

К примеру, минеральные азотные удобрения стоят недешево, а также загрязняют почву нитратами, которые негативно влияют на здоровье человека и животных, поэтому существует хорошая альтернатива – микробные удобрения [2].

Целью настоящей работы было изучение влияния ризосферных микроорганизмов *Paenibacillus polymyxa* B-1445 и *Azotobacter vinelandii* Д-08 на рост и развитие овса для оценки возможности использования указанных штаммов в составе биоудобрений.

Бактерии рода *Azotobacter* обитают в почве и способны к переводу газообразной формы азота в растворимую, усваиваемую растениями, т.е. являются азотфиксаторами. Помимо этого, микроорганизмы рода азотобактер обладают способностью производить фитогормоны, к примеру, ауксины, благодаря чему положительно влияют на рост и развитие растений. Кроме того, они синтезируют экзополисахариды, которые выделяются в окружающую среду, в почву, способствуют мобилизации тяжёлых металлов в ней. Культура *A. vinelandii* Д-08 представляет собой подвижные, граммотрицательные (35-суточная субкультура часто грамположительная) крупные (2-3 x 0,8-1,0 мкм) овальной формы клетки, расположенные в мазках парами или неправильными группами. Культура полиморфна. Большей частью палочковидные клетки с тупыми концами, в стационарной фазе роста-овалообразные, редко-кокковидной формы, с хорошо выраженной капсулой. Эндоспор не образует. Клетки заключены в мощную слизистую капсулу. Цитоплазма однородна, с небольшим количеством зернистых включений. Цисты неустойчивы к нагреванию свыше 80-100 град. Штамм растет на многих натуральных и синтетических средах: МПА, агаризованном сусле, средах Эшби, Виноградского, Федорова [3].

*P. polymyxa* – представитель ризосферной микрофлоры. Эта бактерия обладает азотфиксирующей способностью, антимикробной активностью, а также действует как стимулятор роста растений за счет синтеза фитогормонов. Клетки *Paenibacillus polymyxa* цилиндрические с закругленными концами размером 0,6-0,8 × 2,5-5,0 мкм, расположены одиночно, попарно и в коротких цепочках; грамположительные. Микроорганизм образует споры. Является облигатным аэробом [4].

Для испытания были приготовлены жидкие формы биоудобрений. Для этого бактерии выращивали сначала на плотной, затем на жидкой питательной среде.

Штамм *A. vinelandii* Д-08, полученный из коллекции микроорганизмов кафедры микробиологии и биотехнологии Вавиловского университета, выращивали на среде Эшби следующего состава:

1 л водопроводной воды

$K_2HPO_4$  – 0,2 г

Сахароза – 20 г

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0,2 г



NaCl – 0,2 г  
FeSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O – 0,2 г  
CaCO<sub>3</sub> – 5 г

Для приготовления плотной питательной среды Эшби того же объема добавляли 20 г агара.

Была получена жидкая препаративная форма *A. vinelandii* Д-08 с концентрацией микроорганизмов в ней  $2,8 \times 10^9$  КОЕ на 1 мл, что в пересчете на десятичные логарифмы составило  $9,55 \pm 0,10$  lg КОЕ/мл

Семена овса посевного *Avena sativa* L высаживали в две ёмкости. В грунт одной из них внесли приготовленное нами жидкое биоудобрение на основе *A. vinelandii* Д-08. В другой использовали грунт без добавок (контроль).

На 15 день измерили высоту каждого растения от грунта до самой верхней точки роста. Результаты представлены на диаграмме ( рис. 1):

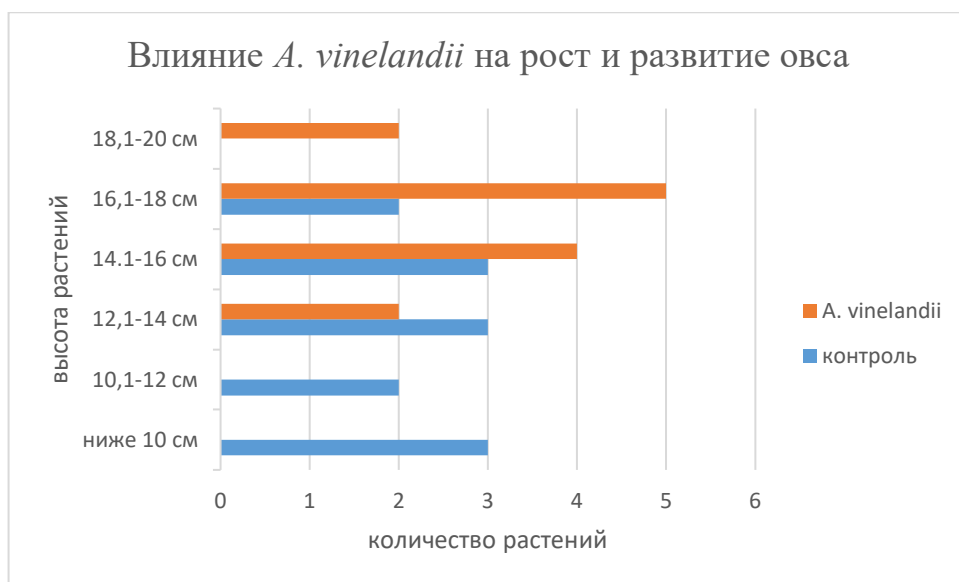


Рисунок 1. Влияние *A. vinelandii* Д-08 на рост овса (15 суток)

На диаграмме видно, что самые высокие растения зарегистрированы в опыте с биоудобрением, а самые низкие – в контрольной группе. Таким образом, бактериальный препарат на основе *A. vinelandii* Д-08 показал хороший результат, оказав благоприятное воздействие на рост и развитие овса.

Для второго биопрепарата использовали штамм *P. polytuxa* В-1445, полученный из ИБФРМ РАН.

Применяли питательную среду следующего состава:

Дрожжевой экстракт – 4 г/л;

Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> – 0,5 г/л;

MgSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O – 0,2 г/л;

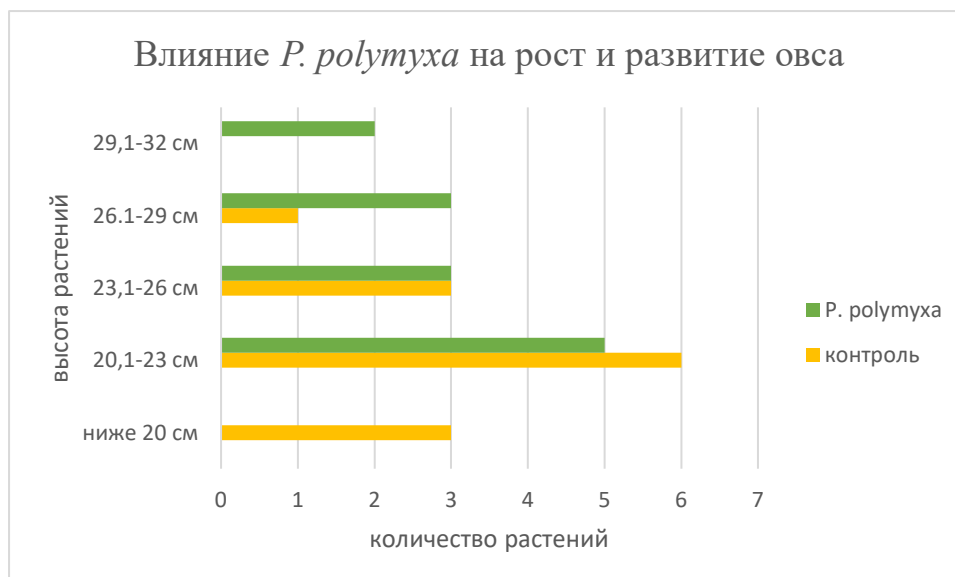
(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1,0 г/л;

CaCO<sub>3</sub> – 0,1 г/л;

Глюкоза – 30,0 г/л.

1 мл жидкой культуры *P. polytuxa* В-1445, готовой для удобрения, содержал  $4,3 \times 10^8$  КОЕ/мл т. е.  $8,63 \pm 0,2$  lg КОЕ/мл

Опыт по выращиванию овса провели аналогично и учли на 15 день роста.



**Рисунок 2. Влияние *P. polymyxa* B-1445 на рост овса (15 суток)**

Как можно заметить, анализируя диаграмму (рис.2), только в группе с добавлением *P. polymyxa* зарегистрированы самые высокие растения, а в контрольной группе – самые низкие.

После проведения опытов с бактериальными препаратами можем подтвердить положительное влияние испытанных штаммов на рост и развитие злаковых растений. Ризосферные бактерии штаммов *Paenibacillus polymyxa* B-1445 и *Azotobacter vinelandii* Д-08 можно рекомендовать для использования в составе биоудобрений.

#### Список источников

1. Емцев, В. Т. Микробиология: учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2005. — 445, [3] с.: ил.
2. Узаков, З.З. Экологические проблемы применения минеральных удобрений / З. Узаков, С. Халикова, А. Эгамбердиев // Символ науки. – 2018.
3. Пат. 2073712 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 С12Р 19/04 С12R 1/065. Штамм бактерий *Azotobacter Vinelandii* (Lipman) – продуцент экзополисахарида / Н.В. Краснопевцева, А.В. Чернягин, С.В. Яроцкий; Москва. ТОО «ИТИН» заявл. 1993.01.05; опубл. 1997.01.20.
4. Пат. 2740710 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 С12Р 19/04 С12R 1/01. Штамм бактерий *Paenibacillus polymyxa*- продуцент левана / В.В. Ревин, Е.В. Лияськина, Н.П. Федоськина, В.В. Ревин; Мордовия. "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва"; опубл. 2021.01.20.

© Честнова Ю. В., Спирихина Т.В., Хапцев З. Ю., Иващенко С. В., Романова Л. Р., 2023

## **Исследование антимикробной активности новых соединений селенохроменового ряда и перспективы их применения**

**В.Д. Чубуков, И.А. Зенкин, А.А. Шкель**

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования синтезированных селенохроменов на наличие антимикробной активности. Показано селективное влияние выбранных соединений на рост некоторых штаммов бактериальных культур. Данные эксперимента могут быть полезны для конструирования новых питательных сред и получения биомассы, обогащенной селеном.

**Ключевые слова:** селенопиран, селенохромен, антимикробная активность, 1,5-дикетон, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

## **Investigation of the antimicrobial activity of new selenochromene series compounds and prospects for their application**

**V.D. Chubukov, I.A. Zenkin, A.A. Shkel**

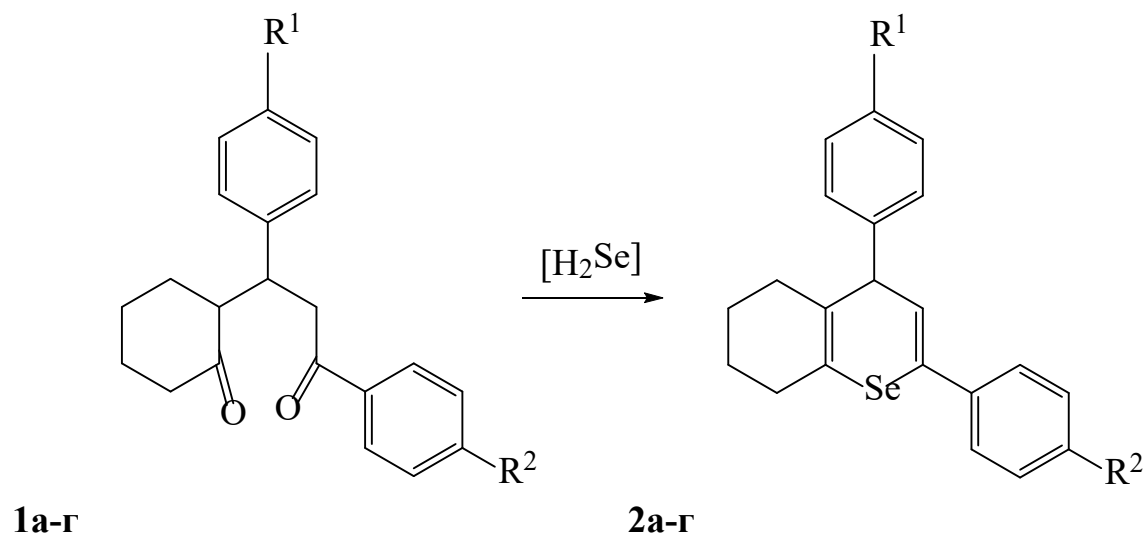
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** This article presents the results of the study of synthesized selenochromenes for antimicrobial activity. The selective effect of the compounds on the growth of some selected strains of bacterial cultures was shown. The experimental data could be used for designing new nutrient media and obtaining biomass enriched in selenium.

**Key words:** selenopyran, selenochromene, antimicrobial activity, 1,5-diketone, antimicrobial activity, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. tiphimurium*

Селен является важнейшим ультрамикрэлементом, недостаток которого в рационе животных и человека может вызвать ряд заболеваний. Однако, неорганические соединения, применяемые для восполнения его дефицита в организмах животных и птиц обладают высокой токсичностью, как и селенометионин, часто используемый в кормлении сельскохозяйственных животных. Поэтому весьма актуальной задачей становится поиск новых органических веществ для этих целей [1]. Также, синтез ранее неизвестных антимикробных препаратов, оказывающих минимальное негативное действие на организм, является одной из важнейших задач ветеринарной фармакологии.

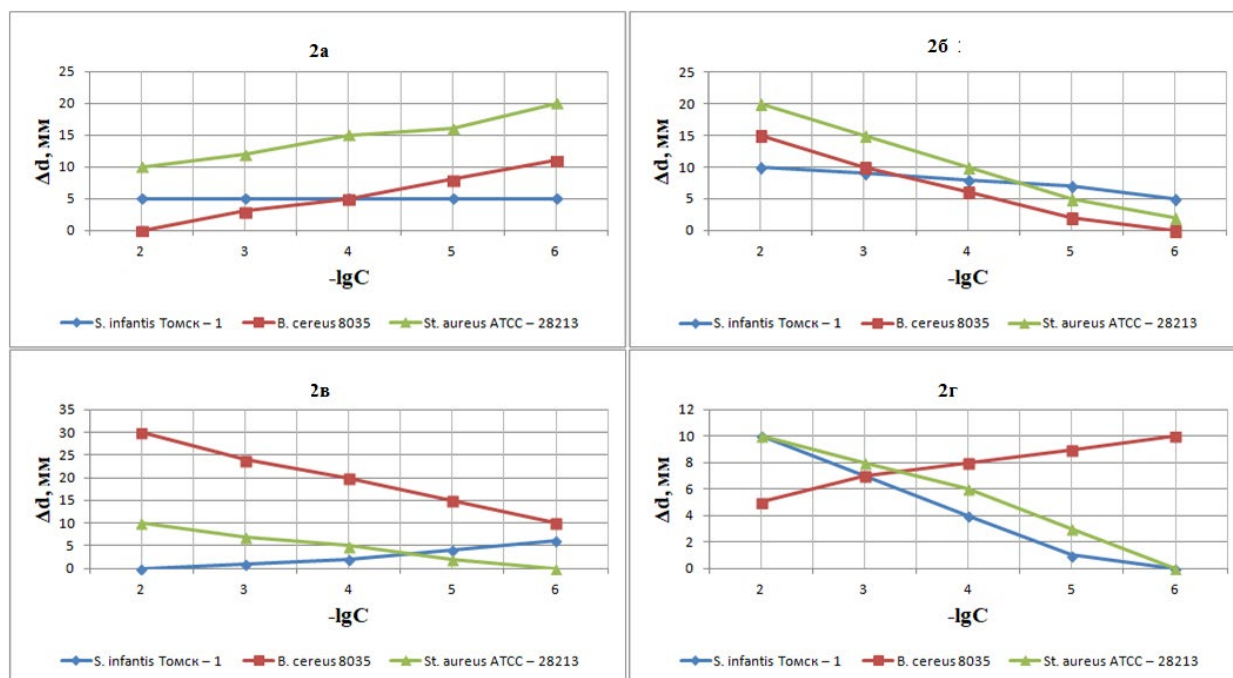
Для исследования нами были получены 2,4-дифенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-селенохромен (**2а**), 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-селенохромен (**2б**), 2-(4-метоксифенил)-4-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-селенохромен (**2в**), 2,4-ди(4-метоксифенил)-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-селенохромен (**2г**) по известным методикам [2] из соответствующих дифенилпропанонилциклогексанонов **1**, синтезированных ранее [3]. Выход продуктов составлял от 18 до 25 %. Момент окончания реакции определялся методом ТСХ.



- а)  $2\text{R}^1=\text{H}, \text{R}^2=\text{H}$ ;
- б)  $2\text{R}^1=\text{OCH}_3, \text{R}^2=\text{H}$ ;
- в)  $2\text{R}^1=\text{H}, \text{R}^2=\text{OCH}_3$ ;
- г)  $2\text{R}^1=\text{OCH}_3, \text{R}^2=\text{OCH}_3$ ;

Выявление антимикробной активности выбранных веществ проводили методом диффузии в агар на плотной агарозной питательной среде на чашках Петри [4]. Эксперимент проводился с использованием штаммов микроорганизмов *St. Aureus 209*, *B. cereus 8035* и *S. Infantis Томск-1*. В лунки геля были внесены растворы исследуемых соединений в ДМСО и чистый растворитель в качестве контроля. После инкубации в термостате при температуре 37 °С в течение суток производилось сравнение диаметров зон угнетения роста бактерий для различных образцов.

Зону угнетения роста определяли по формуле:  $\Delta d = d_i - d_p$ , где  $d_i$  - зона угнетения роста раствора препарата;  $d_p$  - ДМСО.



**Рисунок 1. Зависимости диаметров зон угнетения роста исследуемых штаммов микроорганизмов от концентрации тетрагидро-4H-селенохроменов 2а-г.**

Из полученных данных (Рисунок 1) видно, что синтезированные нами селенохромены практически во всех случаях проявляют антибактериальную активность в отношении выбранных штаммов бактерий. В то время, как 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4H-селенохромен (**2б**) затормозил рост всех исследуемых микроорганизмов, а 2,4-дифенил-5,6,7,8-тетрагидро-4H-селенохромен (**2а**) даже способствовал их росту, 2-(4-метоксифенил)-4-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4H-селенохромен (**2в**) и 2,4-ди(4-метоксифенил)-5,6,7,8-тетрагидро-4H-селенохромен (**2г**) проявили селективное воздействие на бактерии. В связи с этим, исследуемые нами вещества могли бы найти применение не только в качестве противомикробных препаратов, но и в качестве компонентов селективных питательных сред для выращивания целевых микроорганизмов, с возможностью получения биомассы, обогащенной селеном. Данные исследования могут найти применение в ветеринарии, биотехнологии и кормлении животных.

#### Список источников

1. Boroumand, S., Safari, M., Shaabani, E., Shirzad, M., & Faridi-Majidi, R. Selenium nanoparticles: synthesis, characterization and study of their cytotoxicity, antioxidant and antibacterial activity // *Materials Research Express*. 2019. – V.6. – N.9. – P. 1-9.
2. Kuthan, J., Šcebek, P., & Böhlm, S. Developments in the Chemistry of Thiopyrans, Selenopyrans, and Teluopyrans. // *Advances in Heterocyclic Chemistry*. 1994. V.59 – P.179–244.

3. Чубуков В.Д., Шкель А.А. Получение карбонилсодержащих соединений с противомикробной активностью // ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. - С. 229-232.

4. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар.

© Чубуков В.Д., Зенкин И.А., Шкель А.А., 2023

Научная статья

УДК 547.818.9 + 579.64

### **Сравнение антибактериальных свойств солей тио- и селенопирилия, полученных на основе замещенных пропанонилциклогексанонов**

**Н.В. Шаркова, В.В. Равенкова, А.А. Шкель**

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

**Аннотация.** В данном исследовании приведены сравнительные характеристики антимикробной активности солей тио- и селенохромилия, полученных из пропанонилциклогексанонов. Показаны преимущества использования селенистых соединений. Результаты эксперимента возможно применить для конструирования селективных питательных сред в биотехнологии.

**Ключевые слова:** селенохромены, тиохромены, соли тиохромилия, соли селенохромолия, антимикробная активность, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. Typhimurium*

### **Comparison of the antibacterial properties of thio- and selenopyrylium salts obtained on the basis of substituted propanonylcyclohexanones**

**N.V. Sharkova, V.V. Ravenkova, A.A. Shkel**

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

**Abstract.** This study presents comparative characteristics of the antimicrobial activity of thio- and selenochromilium salts that were obtained from propanonylcyclohexanones. The advantages of using selenium compounds was shown. The results of the experiment can be applied for the designing of selective nutrient media in biotechnology.

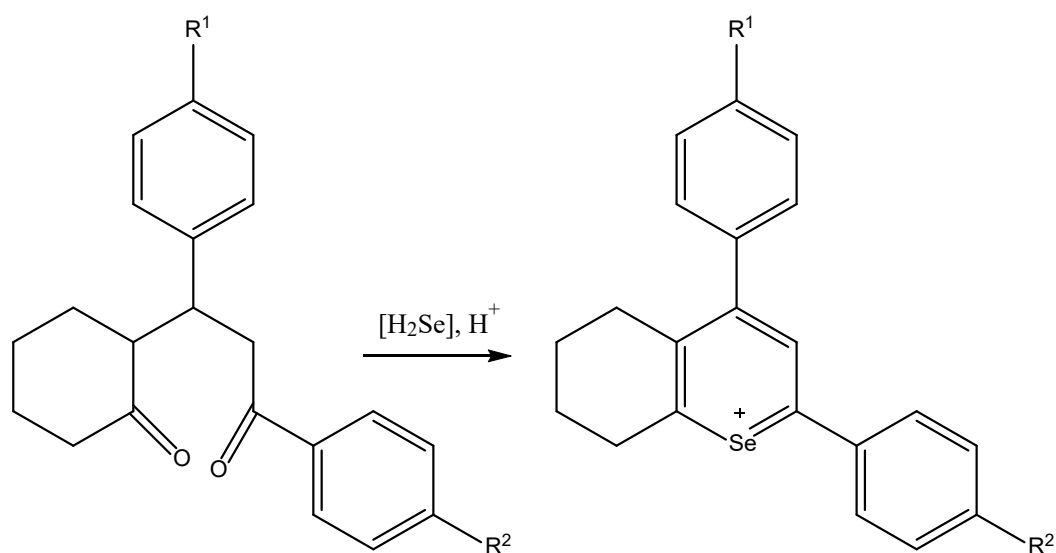
**Key words:** selenochromenes, thiochromenes, thiochromilium salts, selenochromolium salts, antimicrobial activity, *St. aureus*, *B. cereus*, *S. infantis*

Синтез новых гетероциклических селенорганических соединений представляет как теоретическую, так и практическую значимость из-за их высокой биологической активности. Селен является ультрамикрэлементом, который играет важную роль в жизнедеятельности человека и животных, и его соединения имеют высокую биологическую активность, он широко применяется как в полупроводниковой промышленности, так и используется в фармацевтике и медицине в качестве одного из основных компонентов противораковых препаратов и различных лекарств, подавляющих вирусные и бактериальные инфекции, поэтому синтез новых селенорганических соединений является актуальной задачей. [1] Соединения, содержащие в своем составе тиопирановый фрагмент также представляют большой интерес. Сера является неотъемлемым элементом питания, добавляется в корма животных, используется в качестве противогрибкового средства. [2] Соли тио(селено)хромилия могут обладать более выраженными биологически активными свойствами, что послужило основной причиной выбора для анализа соединений данных рядов.

Для решения поставленных задач по сравнению антимикробного действия солей тио- и селенохромилия нами были получены замещенные пропанонилциклогексаноны кротоновой конденсацией замещенных ацетофенонов с бензальдегидами последующем присоединение молекулы второго кетона к образовавшемуся халкону по реакции Михаэля с выделением 1,5-дикетонов **1а-в**. Реакции проводились по известным методикам. [3]

Одним из наиболее удобных методов получения шестичленных (тио)селенсодержащих гетероциклических соединений являются реакции 1,5-дикетонов с селеноводородом *in situ*, в которых селеноводород генерируется непосредственно в реакционной системе при взаимодействии селенида цинка с кислотами. [4]

В результате синтеза нами были получены хлорцинкаты 2-(4-метоксифенил)-4-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-селенохромилия (**2а**), 4-(4-метоксифенил)-2-фенил-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-селенохромилия (**2б**), 2,4-бис(4-метоксифенил)-5,6,7,8-тетрагидро-4Н-селенохромилия (**2в**) с выходами от 30 до 45 %.



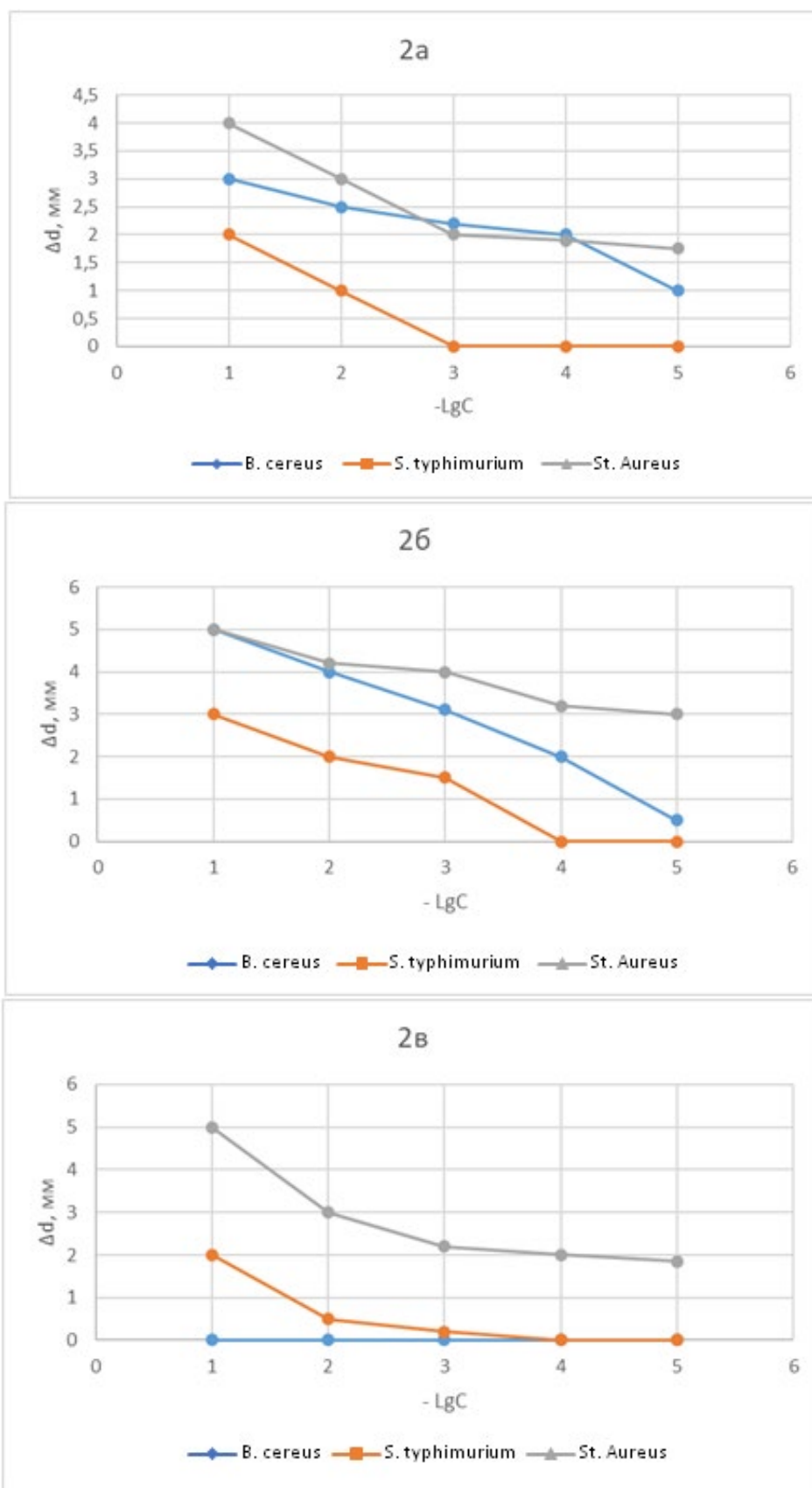
**1a-v**

**2a-v**

- a) 2R<sup>1</sup>=OCH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup>=H;
- б) 2R<sup>1</sup>=H, R<sup>2</sup>=OCH<sub>3</sub>;
- в) 2R<sup>1</sup>=OCH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup>=OCH<sub>3</sub>;

Антимикробную активность полученных веществ проверяли методом диффузии в агар на плотной агарозной питательной среде [5]. Для эксперимента подобрали штаммы микроорганизмов *St. Aureus* 209, *B. cereus* ATCC-28213 и *S. Tiphimurium* 1626. Растворы соединений в ДМСО вносили в лунки геля, в качестве раствора сравнения использовался чистый растворитель, инкубацию проводили в термостате при температуре 37 °С в течение суток. Далее сравнивали диаметры зон угнетения роста бактерий для различных образцов. После этого проводилось сопоставление полученных в данном эксперименте данных с результатами параллельного опыта с аналогичными солями тioxромилия.





**Рисунок 1. Зависимости диаметров зон угнетения роста исследуемых штаммов микроорганизмов от концентрации хлорцинкатов тетрагидро-4H-селенохромия 2а-в.**

В результате исследования была обнаружена невысокая антимикробная активность солей селенохромилия (Рисунок 1), которая, однако, выше, чем у соединений тиоххромилия, о чем можно судить по меньшим, в среднем примерно на 2 мм, зонам угнетения роста бактерий. Низкая противомикробная активность может свидетельствовать также и о их низкой токсичности, что дает нам повод в дальнейшем изучить другие свойства этих соединений

#### Список источников

1. Ying Huimin, Zhang Yan. Systems Biology of Selenium and Complex Disease // Biological Trace Element Research. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2019.
2. Mathewa, B.P. Synthesis and anti-bacterial activity of novel dihydrochromeno[8,7-e][1,3]oxazine-2(8H)-thiones / B.P. Mathewa, N. Aggarwal, R. Kumar and M. Natha // Journal of Sulfur Chemistry. – 2014. - Vol. 35 - № 1. - 31–41.
3. Чубуков В.Д., Шкель А.А. Получение карбонилсодержащих соединений с противомикробной активностью // ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. - С. 229-232.
4. Kuthan, J., Šcebek, P., & Böhlm, S. Developments in the Chemistry of Thiopyrans, Selenopyrans, and Teluropyrans. // Advances in Heterocyclic Chemistry. 1994. - V.59 – P.179–244.
5. ОФС.1.2.4.0010.15 Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар.

© Шаркова Н.В., Равенкова В.В., Шкель А.А., 2023

Научная статья

УДК 582.912.42:631.53.031

### **Оптимизация состава субстрата на основе перегнивающей древесины березы посредством внесения молотых глиняных черепков при выращивании рододендрона японского (*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) в контейнере малого объема**

**С. В. Шевчук**

Ботанический Институт им. В. Л. Комарова РАН,  
г. Санкт-Петербург, Россия,

**Аннотация.** Принципиальная возможность использования перегнивающей древесины березы вместо верхового торфа для выращивания рододендронов уже представлена в предыдущих работах. Здесь представлены исследования по оптимизации состава питательного субстрата на основе перегнивающей древесины березы при выращивании контейнеризированных семян

рододендрона японского (*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) в ячейке малого объема (6 см<sup>3</sup>). Ранее было установлено, что добавка десятой части от объема субстрата песка не влияет отрицательно на прочность кома 5-месячных сеянцев и стабилизирует водный и питательный режим для сеянцев. Предусматривалось в настоящих исследованиях проверить целесообразность замены песка на молотые черепки от глиняных горшков с целью улучшения влагоемкости субстрата. В результате выяснилось, что данная замена не только не целесообразна, но и контрпродуктивна.

**Ключевые слова:** рододендрон, контейнер, субстрат

### **Optimization of the composition of a substrate based on recovery birch wood by application of ground shells of clay pots when growing *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) in a small volume container**

**S. V. Shevchuk**

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg, Russia

**Abstract.** The possibility of using rotting woods of birch instead of sphagnum moss peat was given in the last works. Here now presents investigation about improvement of optimal composition of that substrate for growing of seedlings of *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring. in small volume container (6 sm<sup>3</sup>). Us was cleaned that inserting small volume of sand in substrate have not negative effect on strength of bulb of substrate. Also inserting of small volume of sand improves of voter and nutritious regime.

It was envisaged in these studies to check the feasibility of replacing sand with ground shards from clay pots in order to improve the moisture capacity of the substrate. As a result, it turned out that this replacement is not only inappropriate, but also counterproductive.

**Keywords:** *Rhododendron*, container, substrate

Использование перегнивающей древесины березы (спонтанный гибрид *Betula pubescens* Ehrh. x *B. pendula* Roth.) вполне перспективно для выращивания сеянцев рододендрона японского (*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) (Шевчук, 2015). В том числе это пригодно и при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой в контейнерах с малым объемом ячейки (6 см<sup>3</sup>) (Шевчук, 2016). Для предотвращения слабой водной проницаемости субстрата при его пересыхании были проведены продуктивные исследования с использованием песка. При этом было выявлено наиболее оптимальное количество добавляемого в субстрат песка (Шевчук, 2018). Однако, если проницаемость субстрата для воды стала достаточно приемлемой, то некоторые параметры все же не являлись в должной степени удовлетворительными. Одним из основных «узких мест» при использовании малообъемных контейнеров является слишком низкая влагоемкость исследуемого субстрата на основе перегнивающей древесины. Это повышает риски поддержания высокой

сохранности семян, что особенно актуально в периоды жаркой солнечной погоды. Исходя из соображения технологической простоты, желательным являлся бы добавляемый компонент, который с одной стороны улучшал водную проницаемость, а с другой увеличивал влагоемкость субстрата.

Анализируя литературу, выбор на такой компонент в качестве кандидата пал на дробленые до мелкой фракции глиняные черепки. К этому есть определенные опосредованные предпосылки. Так, Л. И. Аникин отмечал, что при выращивании цветочных растений лучшей посудой, в т. ч. и удерживающей влагу являются глиняные горшки (Аникин, 1954). Можно предположить, что молотые глиняные черепки цветочных горшков добавленные в субстрат также будут увеличивать его влагоемкость.

Исходя из этих соображений в 2022 г. было решено выполнить опытные работы на апробацию субстрата с добавлением молотых глиняных черепков для выявления принципиальной целесообразности этого технологического мероприятия.

Таким образом, главной целью исследований было выявление принципиальной целесообразности замены песка на того же размера дробленой фракции черепков из глиняных горшков в качестве добавки в субстрат на основе перегнивающей древесины березы при выращивании семян рододендрона японского в ячейке малого объема (6 см<sup>3</sup>).

При этом ставились следующие задачи:

1. Выявление влияния добавления молотых глиняных черепков на выход и биометрические показатели семян;
2. Анализ динамики сохранности семян, особенно после периодов искусственной засухи.
3. Выявление дополнительных качественных различий у семян в разных вариантах.

Методика опыта была следующей:

Для опытных работ было решено выращивать семена в малообъемном контейнере с объемом ячейки 6 см<sup>3</sup>, так как при таком объеме проблема с пересыханием кома стоит достаточно остро. Семена высевались поштучно в каждую ячейку (по 60 ячеек на один вариант). Срок посева 5 марта 2022 г.

Варианты субстрата были представлены на основе размолотой перегнивающей древесины березы (спонтанный гибрид *Betula pubescens* Ehrh. x *B. pendula* Roth.). Кислотность образца перегнивающей древесины березы определялась по методу Е. В. Аринушкиной (Аринушкина, 1962). Показатель кислотности (рН) в водном растворе составил 6,98. Следует отметить, что в качестве основы субстрата была взята перегнивающая древесина березы, которая была подвергнута воздействию грибов, разрушающих лигнин и не трогающих целлюлозу. В зависимости от состава субстрата варианты были следующими:

№1 – на 10 л. перегнившей березовой древесины добавляли 20 г. полного минерального удобрения «Растворин «А»», 2 г. сульфата железа, а также 1 песка средней фракции (контроль);

№2 – на 10 л. перегнившей березовой древесины добавляли 20г «Растворина «А»», 2 г. сульфата железа и, взамен песка, также 1 л. размолотых глиняных черепков, примерно той же фракции, что и песок из контроля.

Семена высевались поштучно в каждую ячейку (по 60 ячеек на один вариант). Срок посева 5 марта 2022 г.

Мульчирование посевов песком во всех вариантах проводилось через неделю после поверхностного посева для обработки семян светом.

Весь период выращивания контейнеры с посевами находились в дополнительном культивационном сооружении, накрытом стеклом. Сам же опыт проводился в условиях оранжереи, где зимой температура поддерживалась на уровне 8-14<sup>0</sup> по Цельсию. Ранние посева позволяли получить более крупные сеянцы на момент окончательного снятия результатов опыта, хотя само прорастание из-за сравнительно низких температур происходило замедленно. В течение вегетационного периода сеянцы подкармливались 0,1 % раствором по следующей схеме: 29.03.; 05.04.; 12.04.; 25.04.; 03.05.; 17.05.; 27.05.; 14.06.; 06.07. – карбамидом; 15.07.; 25.07.; 08.08.; 25.08. – «Растворином», марка «А». Хотя «Растворин» марки «А» в заявленном производителем составе не содержит железа, этот микроэлемент лишь одноразово вносился при подготовке субстрата, т. е. при стартовом внесении. В дальнейшем проводились наблюдения за динамикой хлороза с целью установления необходимости повторного внесения железа. По мере роста сеянцев проводились наблюдения за динамикой прорастания семян и сохранностью проростков, а также проводился замер высоты надземной части у сеянцев. Учет живых проростков производился один раз в неделю.

Окончательное снятие биометрических показателей роста сеянцев результатов опыта производилось 31 сентября 2022 г. Однако, окончательные показатели сохранности были определены уже после перезимовки сеянцев в условиях оранжереи, а именно, 15 февраля 2023 г. В течение зимнего периода было искусственно произведено прекращение нормального режима полива с подсушкой субстрата до состояния при котором наблюдались признаки устойчивого увядания оставшихся листьев у растений. Определение средних значений биометрических показателей определялось с использованием алгоритмов Н. А. Плохинского (Плохинский, 1967).

В результате проведения наблюдения за появлением проростков было отмечено, что динамика этого процесса была в разных вариантах достаточно схожей. Максимальное число проростков было отмечено 28 марта. В дальнейшем начиная с конца апреля количество живых растений во всех вариантах начало уменьшаться (Табл 1).

Можно отметить, что сильного отличия максимального количества проросших семян от числа высеянных в вариантах практически нет.

В конце зимы, т. е. 15 февраля после продолжительного периода без полива в каждом из вариантов сохранность была полностью одинаковой. Все это говорит о том, что какого либо положительного влияния на увеличение влагоемкости внесение взамен песка дробленых глиняных черепков не выявлено.

Возможно, что незначительные включения слюды в составе применяемого песка также хорошо справлялись с задачей аккумуляции воды, как и молотые глиняные черепки. Скорее всего, сама влагоемкость целлюлозы, перегнивающей древесины была хотя и не достаточно объемной, но все же существенно выше, чем влагоемкость слюдяных частиц песка, так и дробленых глиняных черепков.

Таблица 1 - Динамика прорастания семян рододендрона японского в малообъемном контейнере и сохранность его проростков в зависимости от состава субстрата (посев 5 марта, объем ячейки 6 см<sup>3</sup>)

Вариант	Число живых проростков от высеванных семян, % по датам								
	2022 г.								2023 г.
	14.03	21.03	28.03	04.04	18.04	21.06	27.07	01.09	
	.	.	.	.	.	.	.	.	2.
№1	0	78	90	87	87	70	68	68	33
№2 (контроль)	0	78	82	82	82	70	68	68	33

Анализируя рост и развитие сеянцев во времени можно выявить определённые закономерности. Прежде всего, следует отметить отчетливо выраженный тренд замедления развития сеянцев в варианте №2 т. е. в том где были произведены добавки в субстрат дробленых глиняных черепков. Наиболее сильное отставание по высоте по сравнению с контролем, а именно в два раза, наблюдается в конце наблюдаемого срока, т. е. 1 октября.

Таблица 2 - Рост и развитие сеянцев рододендрона японского в малообъемном контейнере, в зависимости от компонентов субстрата (посев 5 марта, объем ячейки 6 см<sup>3</sup>)

Вариант	Высота сеянцев по датам, мм/ число проростков с признаками хлороза листьев, %		
	21 июня	27 июля	1 октября
№1	17,4 <sub>+1,3</sub> / 21	33,2 <sub>+2,3</sub> / 3	64,0 <sub>+4,0</sub> /0
№2	14,3 <sub>+0,8</sub> / 45	19,6 <sub>+1,3</sub> / 22	32,0 <sub>+4,0</sub> /0

В чем заключается причина прогрессирующего замедления развития растений из варианта №2 точно не известно. Возможно, что имеет место ухудшение стабильности обеспечения корневой системы сеянцев кислородом для дыхания. Почему это происходит, тоже, не совсем понятно. Кусочки дробленых черепков из обожжённой глины не подвержены распаду на мелкие частички при намачивании, что имеет место у обычной глины и не должны приводить к заиливанию пор. Однако, возможно, что частицы молотых глиняных черепков при увлажнении набухают и таким образом уменьшают объем воздушных пор.

Говоря о таком явлении как хлороз, являющийся отражением возможного нарушения нормального режима питания, то он более проявляется в варианте

№2. Однако к концу вегетационного периода срока наблюдения сеянцев с признаками хлороза не было обнаружено ни в одном из вариантов.

Таким образом, можно сделать следующий основной вывод:

При выращивании сеянцев рододендрона японского в контейнерах с малым объемом ячейки (6 см<sup>3</sup>) и использовании в качестве основы субстрата перегнивающей древесины березы в качестве добавки использовать молотые глиняные черепки, взамен песка для улучшения влагоемкости субстрата не только не целесообразно, но и не желательно.

Этот результат полезен в том плане, что на будущее отсекается контрпродуктивный элемент технологии при производстве субстрата на основе перегнивающей древесины березы. Следует отметить, что данные выводы относятся только при использовании малого объема ячейки контейнера (6 см<sup>3</sup>). При других объемах выводы могут быть другими.

Можно предположить, также, что реальная эффективность глиняных горшков, касающаяся резервирования влаги сама по себе несколько преувеличена. Вполне возможно, что данное утверждение, скорее всего, представляет собой кочующее по времени иллюзорное заблуждение.

В дальнейшем, все же следует продолжить поиск по-настоящему эффективных добавок в субстрат на основе перегнивающей древесины березы с целью достижения его хорошей влагоемкости.

#### Список источников

1. Аникин Л. И. Посуда для цветочных растений. В кн.: Озеленение городов. М., 1954, С. 134-136.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв.- М., - 1962.- 490 с.
3. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии – М., 1967.- 80 с.
4. Шевчук С. В. Испытание в качестве субстрата для выращивания сеянцев рододендрона японского (*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) перегнивающей древесины лесных пород// Проблемы изучения растительного покрова Сибири. – Томск, 2015. – С.353-355.
5. Шевчук С. В. Испытание в качестве субстрата для выращивания контейнеризированных сеянцев рододендронов перегнивающей древесины лесных пород// Цветоводство: История, теория, практика = Floriculture: history, theory, practice. – Минск, 2016. – С 383-384.
6. Шевчук С. В. Оптимизация состава субстрата на основе перегнивающей древесины березы посредством внесения песка при выращивании рододендрона японского (*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring.) в контейнере малого объема// Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН, Выпуск №11. – Чебоксары, 2018. – С. 127-130.

© Шевчук С. В., 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>С. А. Аленькина</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ НА СТРЕССИНДУЦИРОВАННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РНК РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ.....	3
<i>О.М. Алтынбеков, Р.Р. Ильясова</i> КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ.....	7
<i>А.В.Андреева, А.Р.Суяргулова</i> ЗАРАЖЕННОСТЬ СВИНЕЙ КИШЕЧНЫМИ ПАРАЗИТИЧЕСКИМИ ПРОСТЕЙШИМИ.....	12
<i>Д.А. Анисимов, Л.Г. Ловцова, П.В. Смутнев, Е.Г. Жничкова</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ВЕРМИКОПОСТА.....	17
<i>Д.Р. Ахмадуллин, А.В. Андреева</i> ИНФЕКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ТЕЛЯТ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД И ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ.....	20
<i>М. Р. Бакирова</i> ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ОТОДЕКТОЗА КОШЕК.....	26
<i>В.А. Бенцлер, К.И. Холматов, Н.И. Вахрушина, В.В. Рогожин, М.В. Антонычева, В.Н. Максимова, М.М. Чалбушев, Е.Г. Абрамова, М.В. Овчинникова, А.В. Комиссаров</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОЛИЗАТА ИЗ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ХОЛЕРНОГО ВИБРИОНА.....	28
<i>Д.Р. Валидова, Ю.Х. Гаффанова</i> РОЛЬ АНТИОКСИДАНТОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И В РАЦИОНЕ ЧЕЛОВЕКА.....	31
<i>Р.А. Гайсина, Л.А. Зубаирова</i> ВЕСОВОЙ РОСТ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНЕ.....	36
<i>З.А. Галиева, Р.Р. Ильясова</i> ПРЕПАРАТЫ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БЕЛОМЫШЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ.....	40
<i>Д. И. Галлямова</i> АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДИКА ВСКРЫТИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....	43
<i>Г. Ф. Ганиева</i> ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА АБСЦЕССОВ У СОБАК.....	46



<i>С.В. Горшунова, Я.Б. Древки</i> НАНОЧАСТИЦЫ СЕЛЕНА КАК КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	49
<i>О.И. Гулий, Б.Д. Зайцев, О.А. Караваева, А.В. Смирнов</i> ВОЗМОЖНОСТИ АКУСТИЧЕСКИХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ.....	53
<i>Е. Е. Денисюк, З. Ю. Хапцев, Т. В. Спиряхина, А. С. Желнова, В. С. Гамова, М. Н. Семенова</i> ИЗУЧЕНИЕ БИОПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МАСТИТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ КОРОВ В АО «ПЗ МЕЛИОРАТОР» МАРКСОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	57
<i>А.В. Дерюгина, М.Н. Иващенко, М.Н. Таламанова, В.А. Петров, Дунаевская А.А.</i> ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА У КОРОВ.....	63
<i>О.В. Дюдьбин</i> ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ЗАЖИВЛЕНИЕ КУСАННЫХ РАН У ЖИВОТНЫХ.....	66
<i>Ж.Д. Ермолаева, И.С. Киселева, З.Ю. Хапцев, М.А. Кирсанова, А.А. Мухамедгалиева</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	70
<i>И.А. Зенкин, В.Д. Чубуков, А.А. Шкель</i> ВЫЯВЛЕНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТИОХРОМенового РЯДА.....	76
<i>Е.А. Зыкина</i> БИОТЕХНОЛОГИЯ КОРМЛЕНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ.....	79
<i>Е.А. Зыкина</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ.....	82
<i>Т.И.Иванова, И.Р. Муллаярова</i> ПУТИ ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТА У КОРОВ.....	86
<i>М.Н. Иващенко, А.В. Дерюгина, А.И. Ерзутов, М.С. Лодяной</i> ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА.....	90

<i>С.В. Иващенко, В.С. Кузнецова, В.Э. Маниесон</i> ВЛИЯНИЕ ИЕРСИНИОЗНЫХ АНТИГЕНОВ И АДЪЮВАНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ИММУНИТЕТ КРОЛИКОВ ПРИ ИХ ГИПЕРИММУНИЗАЦИИ.....	94
<i>Р.Р. Ильясова</i> КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА.....	98
<i>Р.Р. Ильясова</i> СРАВНЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ЦИСТИТА.....	101
<i>С.Г. Канарейкина, Г.Г. Салихова</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОВСЯНЫХ ХЛОПЬЕВ И МЕДА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЙОГУРТА КОМБИНИРОВАННОГО СОСТАВА.....	106
<i>С.Г. Канарейкина, Г.Г. Салихова</i> РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С МУКОЙ АМАРАНТА .....	111
<i>О.А. Караваева, С.С. Евстигнеева, О.И. Гулий</i> ФАГОВЫЕ АНТИТЕЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМПИЦИЛЛИНА.....	115
<i>Е.Ю. Коннова, З.З. Ильясова</i> ДИАГНОСТИКА КЕТОЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	118
<i>А. А. Ломакин, Н.А. Феоктистова, А.В. Мاستиленко</i> РАЗРАБОТКА УСКОРЕННОГО МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ БАКТЕРИЙ <i>AEROMONAS HYDROPHILA</i> МЕТОДОМ ПЦР-РВ.....	124
<i>К.И.Макаров, З.З. Ильясова</i> ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КОШЕК КАЛИЦИВИРОЗОМ.....	128
<i>Е. А. Меньшенина, Г.С. Канарейкина</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ.....	132
<i>Е.В. Миллер, О.М. Алтынбеков, З.З. Ильясова</i> ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА ХОЛАНГИТА У КОШЕК.....	136
<i>Р.В. Мишук, Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева</i> ПРОФИЛАКТИКА БЕШЕНСТВА ЖИВОТНЫХ.....	140
<i>Д.Н. Мокроусова, Л.Г. Ловцова, П.В. Смутнев, Е.Г. Жничкова</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ-500» .....	145

<i>А.И.Нуриахметова, И.Р. Муллаярова</i> ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПИРОПЛАЗМОЗЕ ЛОШАДЕЙ.....	151
<i>Л.М. Оробей, В.А. Рыбалова, Т.В. Спиряхина, З. Ю. Хатцев, С. В. Иващенко, А. А. Соловьёва</i> ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ <i>PAENIBACILLUS POLYMYXA</i> .....	155
<i>М.В. Проскуракова Л.В. Карпунина</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНА <i>PAENIBACILLUS POLYMYXA</i> НА МЕТАБОЛИЗМ ЖИВОТНЫХ.....	162
<i>В.В. Равенкова, Н.В. Шаркова, А.А. Шкель</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СИНТЕЗА НОВЫХ СОЛЕЙ ТИОПИРИЛИЯ И ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ.....	168
<i>В.В. Рогожин, В.Н. Максимова, Е.А. Глазкова, М.В. Овчинникова</i> ИНГИБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИММУНОГЛОБУЛИНОВОГО КОМПЛЕКСА В ОТНОШЕНИИ ВИРУЛЕНТНЫХ ШТАММОВ ХОЛЕРНОГО ВИБРИОНА.....	171
<i>А.А. Савенкова, С.В. Генералов, Е.Г. Абрамова, М.Н. Киреев, И.В. Шульгина, О.А. Лобовикова, А.С. Феськова, С.С. Галетова, А.К. Никифоров</i> ОБОСНОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ПАРАМЕТРОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ГЕТЕРОЛОГИЧНОГО АНТИРАБИЧЕСКОГО ИММУНОГЛОБУЛИНА.....	175
<i>Д.А.Савинцев, А.В.Андреева</i> МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ МАСТИТА У КОРОВ.....	179
<i>А.М. Салимова, Ч.Р. Галиева</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА У КОРОВ В ООО «ЕНИКЕЕВА» ДЮРТЮЛИНСКОГО РАЙОНА.....	183
<i>А.Р. Салихов</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЙОДИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	186
<i>А.Р. Салихов</i> ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	190
<i>Б. К. Самигуллин, А.Р. Салихов, С.Г. Канарейкина</i> СПОСОБЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ СИЛОСА.....	193

<i>Т.В. Седунова, А.Ю. Дедечкина Ю.М. Смирнова Д.В. Шестаков</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО СИЛОСА - ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ.....	197
<i>Е.В. Сульдина, О.С. Ларионова</i> АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ ВИДА <i>LISTERIA</i> <i>MONOCYTOGENES</i> .....	201
<i>Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия</i> ПОКАЗАТЕЛИ ГУМОРАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	205
<i>Н.Д. Тычинин, В.Н. Нечаев, И.С. Попрыгина, В.А. Василенко, К.А. Лутохина, Ю.В. Макарова</i> ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БИОМАССЫ ЛИЧИНОК <i>HERMETIA</i> <i>ILLUCENS</i> .....	209
<i>Г.Т. Урядова, Н.А. Фокина, И.В. Поддубная, Л.В. Карпунина, О.А. Гуркина, О.Н. Руднева, Е.В. Кудряшова, И.Д. Злотников</i> МИКРОФЛОРА РАН ОСЕТРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСОВ $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ С ЛЕВОФЛОКСАЦИНОМ.....	214
<i>М.Д. Усанова, О.М. Алтынбеков</i> ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ НЕЗАРАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КОПЫТ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	217
<i>Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева</i> ПРОФИЛАКТИКА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	220
<i>А.С. Феськова, М.В. Овчинникова, И.В. Шульгина, О.А. Лобовикова, Т.Ю. Кириллова, А.А. Савенкова, С.С. Галетова, А.К. Никифоров</i> АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ, КОНТРОЛЕ И ПРИМЕНЕНИИ МЕДИЦИНСКОГО ИЗДЕЛИЯ «СЫВОРОТКА ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ХОЛЕРНАЯ НЕ ОI ГРУППЫ O139 АДСОРБИРОВАННАЯ КРОЛИЧЬЯ ДЛЯ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ (РА) НА СТЕКЛЕ».....	225
<i>А.С. Хамитова, К.Е. Белоглазова, Г.Е. Рысмухамбетова, Л.В. Карпунина</i> МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОУСА МОЛОЧНОГО С ГУАРАНОМ .....	228
<i>З.Ю. Хапцев, Т.В. Спирихина, М.А. Галкина, Чубарова С.А., Гребенщиков Д.В., Д.М. Кошелев, М.Н. Семенова</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В ВЕТЕРИНАРИИ.....	233

<i>А. А. Хисматуллина, И.Р. Долинин</i> СРАВНЕНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ КОПЫТ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	239
<i>К.И. Холматов, Н.И. Вахрушина, К.С. Гумаюнова, М.В. Антонычева, В.В. Рогожин, В.Н. Максимова, М.М. Чалбушев, Е.Г. Абрамова, М.В. Овчинникова, А.В. Комиссаров</i> ПОЛУЧЕНИЕ ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД – ПЕПТОНА ИЗ ФИБРИНА И ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ.....	242
<i>Ю. В. Хрычева, А. А. Сорокина, Л. Г. Ловцова, П. В. Смутнев, Е. Г. Жничкова</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ЭНРАДИН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КОББ-500.....	248
<i>Ю. Е. Черенова, И.Р. Долинин</i> ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ПАЛЬЦЕВОГО ДЕРМАТИТА (БОЛЕЗНЬ МОРТЕЛЛАРО) У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	251
<i>Ю. В. Честнова, Т.В. Спиряхина, З. Ю. Хапцев, С. В. Иващенко, Л. Р. Романова</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОВСА.....	255
..	
<i>В.Д. Чубуков, И.А. Зенкин, А.А. Шкель</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНОХРОМЕННОГО РЯДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ.....	259
<i>Н.В. Шаркова, В.В. Равенкова, А.А. Шкель</i> СРАВНЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СОЛЕЙ ТИО- И СЕЛЕНОПИРИЛИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОПАНОНИЛЦИКЛОГЕКСАНОНОВ.....	262
<i>С. В. Шевчук</i> ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СУБСТРАТА НА ОСНОВЕ ПЕРЕГНИВАЮЩЕЙ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕСЕНИЯ МОЛОТЫХ ГЛИНЯНЫХ ЧЕРЕПКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РОДОДЕНДРОНА ЯПОНСКОГО ( <i>RHODODENDRON JAPONICUM</i> (A. GRAY) SURING.) В КОНТЕЙНЕРЕ МАЛОГО ОБЪЕМА.....	266
СОДЕРЖАНИЕ.....	272

*Научное издание*

## **ЗЫКИНСКИЕ ЧТЕНИЯ**

**Материалы**

**Национальной научно-практической конференции, посвященной  
памяти доктора медицинских наук, профессора Леонида Федоровича  
Зыкина**

**Дата проведения конференции: 28.04.2023 г.**

**Электронное издание**

**Адрес размещения: <https://www.vavilovsar.ru/nauka/konferencii-saratovskogo-gau/2023-g>**

**Размещено 13.11.2023 г.**



---

*Компьютерная верстка Т. В. Спиряхиной*

**Объем данных: 5,2 Мбайт. Аналог печ. л. 17,3**

**Формат 60×84 1/16. Заказ №835/2023**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и  
инженерии им. 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.**

---