

Теоретический и
научно-практический
журнал

ISSN 2311 0651

ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Innovations and Food Safety

№ 4(26) 2019



Новосибирск 2019

**ИННОВАЦИИ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 4(26) 2019

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан в мае 2013 года

Зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций
ПИ № ФС 77-54441

Подписной индекс в Объединенном
каталоге «Пресса России» - 40553

Журнал включен в Перечень
рецензируемых научных изданий, в
которых должны быть опубликованы
основные научные результаты
диссертаций на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание ученой
степени доктора наук

Адрес редакции:
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160
Тел./факс: 8 (383) 264-28-00
E-mail: ngaufiziologi@mail.ru
smirnov.271@mail.ru

Тираж 500 экз.

Технический редактор Г. В. Вдовина
Редактор Т. К. Коробкова
Компьютерная верстка В. Н. Зенина

Подписано в печать 26 декабря 2019 г.
Формат 60 × 84 1/8.
16,8 усл. печ. л.
Бумага офсетная
Гарнитура «Times». Заказ № 2260.

Отпечатано в Издательском центре
НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.С. Денисов – д-р техн. наук, проф., заслуженный строитель РФ, зав. кафедрой сервиса и недвижимости, ректор ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», председатель редакционной коллегии (Новосибирск, Россия)

П.Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ, почетный профессор Якутской ГСХА и Таджикского ГАУ, зав. кафедрой физиологии и биохимии человека и животных ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», главный редактор (Новосибирск, Россия)

Ю.Н. Блынский – д-р техн. наук, проф. кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

А.Н. Власенко – д-р с.-х. наук, проф., акад. РАН, действительный член Национальной академии наук Монголии, руководитель научного направления СибНИИЗиХ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)

С.Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., заслуженный деятель науки Ингушетии, зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», проректор по экономике и социальной работе (Новосибирск, Россия)

М.И. Воевода – д-р мед. наук, проф., акад. РАН, директор ФГБОУ «НИИ терапии и профилактической медицины» (Новосибирск, Россия)

Г.П. Гамзиков – д-р биол. наук, акад. РАН, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

А.С. Донченко – д-р вет. наук, акад. РАН, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)

К.В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

В.Г. Кашковский – д-р с.-х. наук, проф. кафедры биологии, биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

С.П. Князев – канд биол. наук, доц, проф. кафедры кормления, разведения и частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

В.А. Козлов – д-р мед. наук, проф., акад. РАН, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель НИИ клинической иммунологии СО РАН (Новосибирск, Россия)

С.Н. Маггер – д-р биол. наук, проф., руководитель научного направления СибНИПТИЖ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)

Р.С. Москалик – д-р хабилитат вет. наук, проф., акад. МАИ, зав. лабораторией методов борьбы и профилактики болезней животных НИИ биотехнологий в животноводстве и ветеринарной медицине (Республика Молдова)

К.Я. Мотовилов – д-р биол. наук, проф., чл.-корр. РАН, научный руководитель Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)

Г.А. Ноздрин – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой фармакологии и общей патологии ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

Л.М. Поляков – д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией НИИ биохимии СО РАН (Новосибирск, Россия)

Е.В. Рудой – д-р экон. наук, проф., проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

И. Саттори – д-р вет. наук, проф., акад. ТАН, министр сельского хозяйства Республики Таджикистан (Таджикистан)

Н.В. Семендяева – д-р с.-х. наук, заслуженный деятель науки РФ, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

В.Г. Телепнев – канд. биол. наук, проф., директор Западно-Сибирского филиала НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова (Новосибирск, Россия)

Е.Ю. Торопова – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

В.А. Тутельян – д-р мед. наук, проф., акад. РАН, иностранный член НАН РА, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи (Москва, Россия)

Р.А. Цильке – д-р биол. наук, заслуженный деятель науки РФ, почетный доктор Гумбольдтского университета, проф. кафедры селекции, генетики и лесоводства ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

А.В. Шинделов – канд. техн. наук, доц., проректор по международным связям ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» (Новосибирск, Россия)

* На обложке использован логотип ©World Trade Organization (WTO)

** Использован логотип, опубликованный в интернет-ресурсе http://ru.freepik.com/free-vector/ecology-and-recycling-icons_376900.htm

**INNOVATIONS
AND FOOD SAFETY**

Theoretical
and practical
scientific journal

№ 4(26) 2019

Founder:
FHOB
«Novosibirsk
state
agrarian University»

Published quarterly
Founded in may 2013

Registered
van Federal service for supervision of
Telecom and mass communications
PI № FS 77-54441

Subscription index in United catalogue
«Press of Russia» - 40553

The journal is included in the List
of peer-reviewed scientific publications,
where must be published basic
scientific results
dissertations on competition
of a scientific degree
candidate of Sciences, on competition
of a scientific degree of doctor of science

Address of Editorial office:
160 Dobrolyubova Str.,
630039 Novosibirsk
Tel/fax: 8 (383) 264-28-00
E-mail: ngaufiziologi@mail.ru
Smirnov.271@mail.ru

Circulation is 500 issues

Technical editor G. V. Vdovina
Editor T. K. Korobkova
Desktop publishing: V. N. Zenina

Passed for printing on 26 December 2019
Size is 60x 84 1/8,
Volume contains 16,8 publ.
Offset paper is used
Typeface is Times. Order No. 2260.

Printed in "Zolotoy Kolos" Publ.
of Novosibirsk State Agrarian University
160 Dobrolyubova Str., office 106,
630039 Novosibirsk.

EDITORIAL TEAM

A.S. Denisov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Merited Builder of Russia, the Head of the Chair of Service and Real Estate, Rector of Novosibirsk State Agrarian University, Chief of Editorial Board (Novosibirsk, Russia).

P.N. Smirnov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Merited Scientist of Russia, Honorary Professor of Yakutsk State Agricultural Academy and Tadzhik State Agricultural University, the Head of the Chair of Physiology and Biochemistry of Humans and Animals at Novosibirsk State Agrarian University, Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia).

Iu.N. Blynsky – Doctor of Technical Sciences, Professor at the Chair of Machinery Exploitation at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia).

A.N. Vlasenko – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of RAS, Member of National Academy of Science of Mongolia, Chief of Scientific Department in Siberian Research Institute of Arable Farming and Agricultural Chemicalization

S.Kh. Vyshegurov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Merited Scientist of Ingushetia, the Head of the Chair of Botany and Landscape Architecture at Novosibirsk State Agrarian University, Vice-Rector on Economic and Social Affairs (Novosibirsk, Russia)

M.I. Voevoda – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of RAS, Merited Scientist of Russia, Chief of Research Institute of General and Preventive Medicine (Novosibirsk, Russia)

G.P. Gamzikov – Doctor of Biological Sciences, Academician of RAS, Professor at the Chair of Soil Sciences, Agrochemistry and Crop Farming (Novosibirsk, Russia)

A.S. Donchenko – Doctor of Veterinary Sciences, Academician of RAS, Merited Scientist of Russia, Scientific Supervisor at Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (Novosibirsk, Russia)

K.V. Zhuchayev – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Special Livestock Farming and Animal Husbandry, Dean of Biology-Technological Faculty at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

V.G. Kashkovsky – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Biology, Biological Resources and Aquaculture (Novosibirsk, Russia)

S.P. Kniazev – Candidate of Biology, Associate Professor, Professor at the Chair of Feeding, Breeding and Special Livestock Farming at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

V.A. Kozlov – Doctor of Medical Sciences, Professor, member of the Russian Academy of Science, Merited Scientist of Russia, Scientific supervisor in the Research Institute of Clinical Immunology of SD RAS (Novosibirsk, Russia)

S.N. Mager – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Scientific Direction, SibNIPTIZH SFNCA RAS (Novosibirsk, Russia)

R.S. Moskalik – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of MAI, Head of Laboratory for Preventive Methods of Animal Diseases at Research Institute of Biotechnology in Animal Husbandry and Veterinary Medicine

K.Ia. Motovilov – Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS, Scientific Leader of the Siberian Research and Technological Institute of Processing of Agricultural Products in Siberian Research Centre for Agricultural Technologies RAS (Novosibirsk, Russia)

G.A. Nozdin – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Head of the Chair of Pharmacology and General Pathology at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

L.M. Poliakov – Doctor of Medical Sciences, Professor, the Head of Laboratory at Research Institute of Biochemistry SD RAS (Novosibirsk, Russia)

E.V. Rudoy – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Scientific Affairs at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

I. Sattori – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of TAS, President of Tadzhik Agricultural Academy (Tadzhikistan)

N.V. Semendiaeva – Doctor of Agricultural Sciences, Merited Scientist of Russia, Professor the Chair of Soil Science, Agrochemistry and Farming at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

V.G. Telepnev – Candidate of Biology, Professor, Chief of West-Siberian Branch of Prof. Zhitkov Research Institute of Hunting and Fur-Farming (Novosibirsk, Russia)

E.Iu. Toropova – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Plant Protection at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

V.A. Tutelian – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of RAS, Foreign Member of National Academy of Sciences of Armenia (Novosibirsk, Russia)

R.A. Tsilke – Doctor of Biological Sciences, Merited Scientist of Russia, Honorary Professor of Humboldt University, Professor at the Chair of Selection, Genetics and Forestry at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

A.V. Shindelov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector of International Affairs at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

*Logo World Trade Organization (WTO) is used on the cover.

**Logo published http://ru.freepik.com/free-vector/ecology-and-recycling-icons_376900.htm is used.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Колонка редактора</i>	7
Контроль качества и безопасность пищевой продукции	
<i>Гетманец В.Н., Ланцева Н.Н.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	11
<i>Макарова Н.В., Игнатова Д.Ф.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ МЕДА В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТА	24
<i>Машкина Е.И., Шаганова Е.С.</i> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО САРДЕЛЕК	31
<i>Черкашина М.И., Ефимова А.А., Черкашина А.Г.</i> СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЯГОДАХ ДИКОРАСТУЩЕЙ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ ЯКУТИИ	40
Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции	
<i>Фролова В.И., Бекенёв В.А., Большакова И.В., Фролова Ю.В., Деева В.С., Орлова К.С.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ	48
Рациональное природопользование и охрана окружающей среды	
<i>Рагимов Г.И., Розачев В.А.</i> ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛОК ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ. В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛЕГЧЕННОГО ТИПА	58
Достижения ветеринарной науки и практики	
<i>Аликин Ю.С., Алексеева М.В., Ермолаев В.В., Клименко В.П., Лебедев Л.Р., Телегина Ю.В., Терещенко Т.Г., Столбов А.Я., Щелкунов И.С.</i> БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ВЕТЕРИНАРИИ В ПРОГРАММАХ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	69
<i>Дорошенко Д.В., Морузи И.В., Ноздрин Г.А., Инцибаев Р.Х., Литовш Т.А., Севастеев С.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 3 НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК КАРПА (<i>Cyprinus carpio</i> L.), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	81
<i>Литовш Т.А., Пищенко Е.В., Морузи И.В., Ноздрин Г.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «СИБМОС ПРО» НА РОСТ СЕГОЛЕТКОВ АЛТАЙСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА В УСЛОВИЯХ ПРУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА	87
<i>Разумовская В.В., Коробкова А.А.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ	95
<i>Табанюхов К.А., Скрыбин В.А.</i> ЭНДОКРИНОЛОГИЧЕСКИ ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ: ЦЕЛИАКИЯ И САХАРНЫЙ ДИАБЕТ	103
Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве	
<i>Причко Т.Г., Дрофичева Н.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	109
Хроника, события, факты	
<i>Быченко Ю.А., Пичугин А.П.</i> ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ	117
<i>Инцибаев Р.Х., Морузи И.В., Дорошенко Д.В., Литовш Т.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОДЕВИАЦИИ ЧЕРЕПА У КАРПОВ ...	125
<i>Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н.</i> ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ СИБИРИ	132

CONTENTS

<i>Editor column</i>	7
Quality control and food safety	
<i>Hetmanets V.N., Lantseva N.N.</i> DEVELOPMENT OF THE RECIPE OF THE CHEESE OF FUNCTIONAL PURPOSE....	11
<i>Makarova N.V., Ignatova D.F.</i> STUDYING THE POSSIBILITY OF USING DIFFERENT TYPES OF HONEY AS ANTIOXIDANT	24
<i>Mashkina E.I., Shaganova E.S.</i> INFLUENCE OF COMPOSITION OF RAW MATERIALS ON QUALITY OF SAUSAGE....	31
<i>Cherkashina M.I., Efimova A.A., Cherkashina A.G.</i> THE CONTENT OF VITAMINS AND HEAVY METALS IN BERRIES OF WILD BLACKCURRANT OF YAKUTIA.....	40
Veterinary sanitary assessment of the usefulness of food products	
<i>Frolova V.I., Bekenev V.A., Bolshakova I.V., Frolova Yu.V., Deeva V.S., Orlova K.S.</i> PHYSICAL-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC QUALITIES, TISSUES OF PIGS OF DIFFERENT BREED COMBINATIONS	48
Environmental management and environmental protection	
<i>Ragimov G.I., Rogachev B.A.</i> GROWING HEIFERS HEREFORD BREED SIBIRSKOY SELECTIONS. GROWTH AND DEVELOPMENT IN SIBERIA	58
Achievements of Veterinary Science and Practice	
<i>Alikin Yu.S., Alekseeva M.V., Ermolaev V.V., Klimenko V.P., Lebedev L.R., Telegina Yu.V., Tereshchenko T.G., Stolbov A. Ya., Shchelkunov I.S.</i> BIOTECHNOLOGICAL PREPARATIONS FOR MEDICINE AND VETERINARY MEDICINE IN PROGRAMS PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FOOD	69
<i>Doroshenko D.V., Moruzi I.V., Nozdrin G.A., Intsibaev P.H., Litosh T.A., Sevasteev S.V.</i> INFLUENCE OF PREPARATION VETOM 3 ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CARP LARVAE (<i>Cyprinus carpio</i> L.) GROWING AND CONDITIONS OF INSTALLATION CLOSED WATER SUPPLYEA.....	81
<i>Litosh T.A., Pishchenko E.V., Moruzi I.V., Nozdrin G.A.</i> EFFECT OF PROBIOTIC SIBMOS PRO ON THE GROWTH OF JUVENILE ALTAI MIRROR CARP IN POND FARMING	87
<i>Razumovskaya V.V., Korobkova A.A.</i> RESULTS OF MONITORING STUDIES ON CATTLE LEUCOSIS IN THE ALTAI REGION	95
<i>Tabanyukhov K.A., Scryabin V.A.</i> ENDOCRINOLOGICAL INTERRELATED DISEASES: CELIAC DISEASE AND DIABETES MELLITUS	103
Resource-saving technologies in agriculture, agrochemistry, breeding and seed production	
<i>Prichko T.G., Droficheva N.V.</i> USE OF PERSPECTIVE VARIETIES OF BLACK CURRANT IN THE FORMATION OF PRODUCTS OF MEDICINAL AND PREVENTIVE PURPOSE	109
Timeline. Events. Facts.	
<i>Bychenok Yu.A., Pichugin A.P.</i> SUBSTANTIATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF ACTIVITIES OF NON-PROFIT ORGANIZATIONS IN RURAL AREAS	117
<i>Intsibaev P.H., Moruzi I.V., Doroshenko D.V., Litosh T.A.</i> STUDY OF SKULL PHENODEVIATION IN CARPIAN.....	125
<i>Garke T.M., Kretova E.A., Melnikova T.N.</i> MAIN TRENDS IN INFORMATION SUPPORT OF SCIENTIFIC ORGANIZATIONS OF THE AGRICULTURAL PROFILE OF SIBERIA	132

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели журнала «Инновации и продовольственная безопасность», уважаемые авторы статей, представившие в уходящем году свои содержательные научные и практические материалы!

От имени редколлегии журнала поздравляю Вас с Новым – 2020 годом! Здоровья, счастья и творческих успехов на благо нашей любимой Родины – России!



П. Смирнов



**Новогоднее пожелание
от профессора Пичугина А.П.**

Научиться надо б отпускать
Тех, кто не любил, кого не любишь;
Тех, кто о тебе не хочет знать,
Тех, кого в разведку не разбудишь...

Научиться надо бы прощать
Тех, кто почему-то оступился;
Тех, кто что-то невпопад вещал,
Тех, кто от расстройства заблудился...

Научиться надо понимать
Тех, кто нам по-детски что-то шепчет,
Кто хотел бы сам всё в мире знать,
Кто умней с годами станет, крепче...

Научиться надо бы учить
Тех, кто жаждет нового ученья;
Кто готов бесщётно повторить,
Чтоб освоить всех наук творенья!

Научиться надо б приучать
Тех учеников, что станут лучше;
И от их энергий получать:
Молодость, задор и солнца лучик!

Научиться надо бы ценить
Тех, кого мы провожаем взглядом;
Тех, кто любит что-либо творить,
Тех, кто проживает с нами рядом...

Научиться надо бы любить
Тех, кто очаровывал делами;
Тех, кого нельзя нам позабыть,
И хотели б быть похожи сами!

Научиться надо бы гулять
Вечерами с женщиной любимой...
И стихи ночами сочинять,
И дарить цветы необходимо...

Научиться надо жить, скорбя
По друзьям и близким, что уходят...
И порой, переборов себя,
Продолжать трудиться до исхода...

Научиться надо б не скучать
На рассвете пред восходом солнца,
А достойной песней восхвалять
Каждый день светящийся до донца!

Научиться надо бы вкушать
Аромат цветов, земные всходы,
Чтоб потом с восторгом вспоминать
Запахи чарующей природы!

Научиться надо бы беречь
Эту землю славную без края:
Всех историй доблестную сечь,
Всех побед, что радостнее рая!

Научиться надо б тишиной
Любоваться, словно её слышишь,
И большою яркою звездой,
И любовью, коль одной ей дышишь!

Научиться надо б быть всегда
Оптимистом, то есть – в моде, в тренде!
И не путать дни и берега,
А остаться памятью в легенде...

Научиться надо б создавать
Сгусток мыслей и страстей чудесных,
Чтобы кто-то смог их продолжать
От стихов до самых грустных песен...

Научиться надо б осознать
Всех реалий множество иль массу,
Чтобы что-то миру передать
По скончанью жизни сей прекрасной...



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

QUALITY CONTROL AND FOOD SAFETY

УДК 641.55(083):637.146

DOI:10.31677/2311-0651-2019-26-4-11-23

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹**В.Н. Гетманец**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²**Н.Н. Ланцева**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹*Алтайский государственный аграрный университет*

²*Новосибирский государственный аграрный университет*

E-mail: getmanecv@mail.ru

Ключевые слова: творог, яичная скорлупа, питание, технология, рецептура, качество, безопасность, показатели, оценка, продукт.

Реферат. Впервые на предприятии ООО «Экспериментальный сыродельный завод» г. Барнаула Алтайского края разработана рецептура производства творога функционального назначения с учётом органолептических, физико-химических показателей и сроков хранения готового продукта. Результаты маркетинговых исследований и ответы респондентов о возможности обогащения пищевых продуктов, в частности молочных продуктов, показали целесообразность разработки рецептуры творога функционального назначения. Установлено, что для его производства целесообразно использовать творог, полученный кислотным способом, так как продукт имеет консистенцию, содержание влаги, соответствующие ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия. Скваживание необходимо проводить при температуре 40 °С, а отваривание при 65 °С. При этих режимах время скваживания будет минимальным, а выход готового продукта максимальным. Экспериментальным путем установлена оптимальная доза внесения порошка яичной скорлупы в творог с массовой долей жира 5%, составляющая 0,5%. Внесение порошка из яичной скорлупы позволяет снизить кислотность творога, увеличить срок хранения готового продукта, расширить ассортимент продукции.

DEVELOPMENT OF THE RECIPE OF THE CHEESE OF FUNCTIONAL PURPOSE

¹**V.N. Hetmanets**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

²**N.N. Lantseva**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹*Altai State Agrarian University*

²*Novosibirsk State Agrarian University*

Key words: cottage cheese, eggshell, nutrition, technology, recipe, quality, safety, indicators, evaluation, product.

Abstract. For the first time, the company Experimental Cheese-Making Plant LLC, the city of Barnaul, Altai Territory, developed a recipe for the production of functional cottage cheese, taking into account organo-

leptic, physico-chemical indicators and the shelf life of the finished product. The results of marketing research and respondents' answers about the possibility of fortification of food products, in particular dairy products, showed the feasibility of developing recipes for functional cottage cheese. It was established that for its production it is advisable to use cottage cheese obtained by the acid method, since the product has a consistency, moisture content corresponding to GOST 31453–2013 Cottage cheese. Technical conditions Fermentation must be carried out at a temperature of 40 °C, and boiling at 65 °C. Under these conditions, the ripening time will be minimal and the yield of the finished product maximum. Experimentally established the optimal dose of making egg shell powder in cottage cheese with a mass fraction of fat 5 %, corresponding to 0.5 %. The introduction of egg shell powder allows to reduce the acidity of cottage cheese, increase the shelf life of the finished product, and expand the product range.

Питание является одним из важнейших факторов внешней среды, оказывающих воздействие на организм человека.

Формула пищи XXI в. – это постоянное использование в рационе натуральных пищевых продуктов, продуктов с улучшенными потребительскими свойствами (т.е. функциональных пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами) наряду с традиционными [1–10].

Включение творожных изделий в рацион питания позволяет восполнить дефицит белка, отмечающийся, по результатам исследований Института питания РАМН, у значительной части населения. В связи с этим вопросы повышения качества и безопасности творожных продуктов, во многом определяющие их конкурентоспособность, приобретают большое значение [11–15].

В настоящее время в мировой практике проявляется интерес к переработке яичной скорлупы. Введение в пищу яичной скорлупы обусловливается ее высокой терапевтической активностью. Она незаменима при лечении таких заболеваний, как атеросклероз, сахарный диабет, болезни желудка, печени и поджелудочной железы, а кроме того, она является общеукрепляющим средством [14, 16–19].

Целью настоящей работы является разработка рецептуры творога, обогащенного порошком, приготовленным из яичной скорлупы.

Для достижения указанной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести маркетинговые исследования с целью выяснения отношения потребителей продовольственных товаров к продуктам, обогащенным порошком из яичной скорлупы.
2. Установить оптимальные технологические параметры производства творога.
3. Выработать творог функционального назначения с различной дозой внесения порошка из яичной скорлупы. Изучить влияние обогащенного порошка из яичной скорлупы на показатели качества и безопасности творога.
4. Проследить изменения показателя титруемой кислотности в процессе хранения образцов.
5. Установить оптимальную дозу внесения порошка из яичной скорлупы.
6. Рассчитать экономическую эффективность производства творога функционального назначения с использованием яичной скорлупы.

Предметом исследований являлись творог с массовой долей жира 5 % и яичная скорлупа.

Творог с массовой долей жира 5 % вырабатывали традиционным способом на ООО «ЭСЗ» г. Барнаула.

Научные исследования проведены на предприятии ООО «Экспериментальный сыродельный завод».

Для обогащения творога использовали порошок яичной скорлупы, который предварительно получали в условиях лаборатории технологии молока и молочных продуктов Алтайского ГАУ г. Барнаула.

Для приготовления яичного порошка использовали свежие яйца. Предварительно их мыли, затем отваривали, обсушивали, очищали от скорлупы. Скорлупу промывали в проточной воде 20–25 °С, кипятили 5 мин, обсушивали, удаляли тонкую подскорлупную плёнку. Скорлупу измельчали в мелкий порошок в ступке, а затем в мельнице для получения мелкого порошка.

После окончания производства творога отобрали 4 образца по 100 г. Первый образец был контрольный. В другие образцы добавляли яичный порошок: во второй – 0,25 г, в третий – 0,5, и в четвёртый – 1 г, что соответствует 0,25; 0,5 и 1 % от массы творога.

В процессе проведения исследований использовались методики ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия, ГОСТ 5867–90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира, ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности, ГОСТ 3626–73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества, ГОСТ 3623 Молоко и молочные продукты, Методы определения пастеризации.

В соответствии с поставленными задачами исследования проводили в два этапа. На первом этапе определяли оптимальные режимы производства творога, на втором – проводили разработку рецептуры творога функционального назначения.

С целью обоснования целесообразности разработки рецептуры продуктов, обогащённых порошком из яичной скорлупы, были проведены маркетинговые исследования.

Маркетинговые исследования проводили с помощью социологического опроса, а именно, анкетирования студентов Алтайского ГАУ г. Барнаула. В опросе участвовало 150 студентов биолого-технологического факультета разных курсов в возрасте от 17 до 24 лет. В ходе опроса студенты делали выбор продовольственных товаров, в состав которых будет входить порошок, приготовленный из яичной скорлупы. Данные опроса представлены на рис. 1.

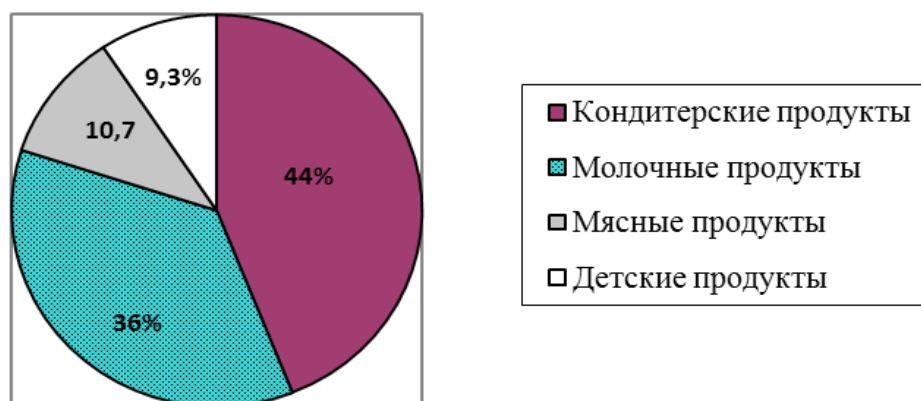


Рис. 1. Потребительские предпочтения студентов в продовольственных товарах, в состав которых входит порошок яичной скорлупы

По результатам анкетирования установлено, что большая часть – 66 реципиентов отдали предпочтение кондитерским изделиям, что составило 44%; 36% – молочным продуктам (54 человека), 10,7 – мясным изделиям (16 человек) и 9,3% – детским продуктам питания (14 человек).

Таким образом, анкетирование показало, что потребители покупали бы ежедневно не более двух видов изделий, в состав которых будет добавлен порошок из яичной скорлупы. Диапазон покупки зависит от состава семьи и платежеспособности потребителя.

Также нами был проведен опрос для выявления самого популярного молочного продукта среди реципиентов, предпочитающих молочные продукты (54 человека). Результаты представлены на рис. 2.

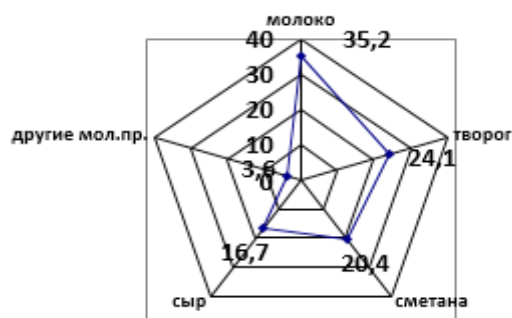


Рис. 2. Оценка популярности отдельных видов молочных продуктов

Как показали результаты опроса, 19 человек из 54 отдали предпочтение питьевому молоку (35,2%), творог и творожные изделия предпочитают 13 человек (24,1%), 11 человек (20,4%) чаще покупали бы сметану, 9 человек (16,7%) – сыр и лишь 2 человека (3,6%) – другие молочные продукты.

В качестве метода измерения данных критериев, наиболее подходящего при экспертном оценивании, было избрано ранжирование, в ходе которого проводилась процедура упорядочивания показателей.

Анализируя ответы респондентов на поставленные вопросы, можно сделать выводы о целесообразности разработки рецептуры творога функционального назначения.

Для разработки функционального творога мы взяли творог 5%-й жирности.

Первым шагом явился выбор оптимальных режимов его производства.

В своих исследованиях мы отрабатывали следующие технологические факторы: способ производства творога, температуру сквашивания и отваривания.

Для исследований мы брали мезофильно-термофильную закваску БК-Углич № 4Т, ЕА, в которую входят:

- *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* – термофильный стрептококк (молочнокислая бактерия, быстро повышает уровень кислотности молока, обладает высокой связывающей (адгезивной) функцией, что замедляет процесс расслаивания);
- *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* – молочный лактококк, с помощью данного штамма происходит процесс молочнокислого брожения;
- *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* – бактерия, образующая CO₂;
- *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* – сливочный лактококк – один из базовых штаммов, придаёт приятный сливочный вкус.

Доза внесения концентрата в молоко при производстве творога – 1 ЕА на 200–300 л молока. Упаковка 1 ЕА (единица активности) – 0,8 г. Производитель – ФГУП «Экспериментальная биофабрика» г. Углич.

В своих исследованиях мы использовали симбиотическую закваску, в которую входят микроорганизмы с различными оптимумами их развития.

Температуру выбирали в зависимости от состава закваски. Так, для развития мезофильных бактерий рекомендуется температура 25–30 °С, для термофильных – 40–45 °С.

В связи с этим мы выбрали следующие температурные режимы: 30, 35, 40 °С. Показания титруемой кислотности определяли в течение 5 ч, через каждый час. Результаты исследований по влиянию температуры сквашивания приведены на рис. 3–5.

Проводя анализ изменения титруемой кислотности нормализованной смеси, необходимо отметить, что при кислотном способе исследуемый показатель через 4 ч был в пределах 71–89 °Т, а при кислотно-сычужном способе – от 61 до 76 °Т. Различия по данному показателю были

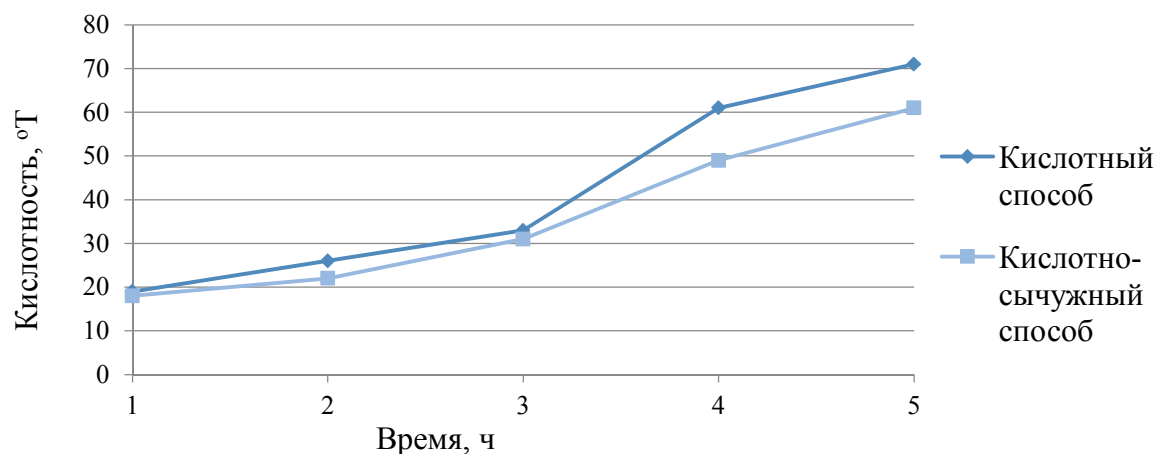


Рис. 3. Нарастание титруемой кислотности при температуре сквашивания 30 °С

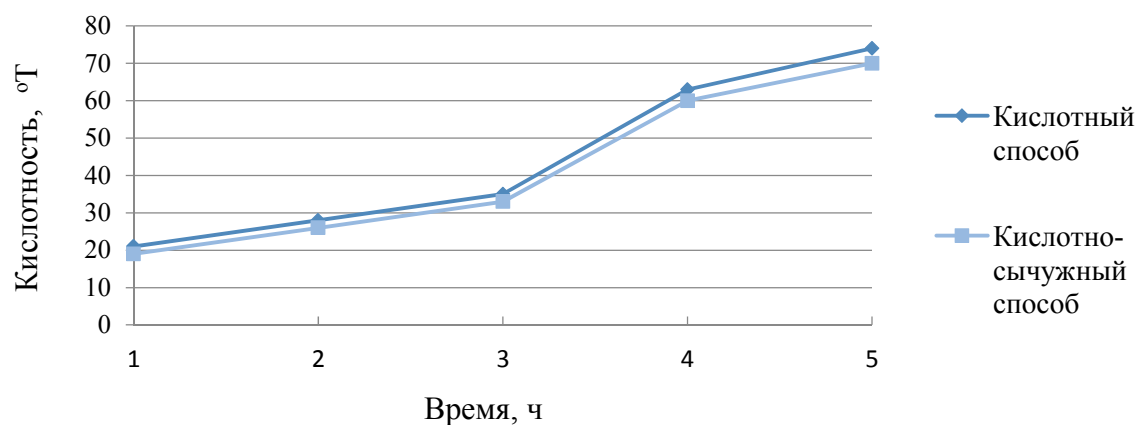


Рис. 4. Нарастание титруемой кислотности при температуре сквашивания 35 °С

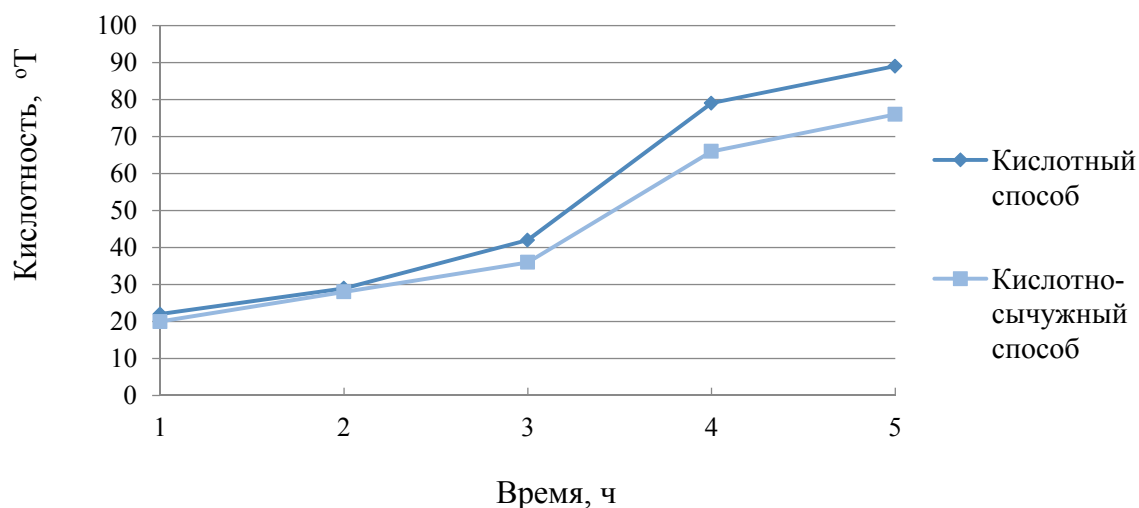


Рис. 5. Нарастание титруемой кислотности при температуре сквашивания 40 °С

достовверны и составили 10–13 °Т ($P < 0,01$). Из полученных в ходе исследований данных видно, что независимо от метода сквашивания молока при 40 °С кислотность нарастает быстрее, чем при других температурах сквашивания, поскольку такая температура является наиболее благоприятной для развития микроорганизмов заквасочных культур, входящих в состав этой закваски.

Таким образом, можно сделать заключение, что наиболее эффективная температура сквашивания при наших условиях производства творога 40 °С.

Следующий фактор, который мы исследовали при производстве творога, – влияние температуры отваривания сгустка и метода сквашивания на выход творога. Полученные данные представлены на рис. 6–8.

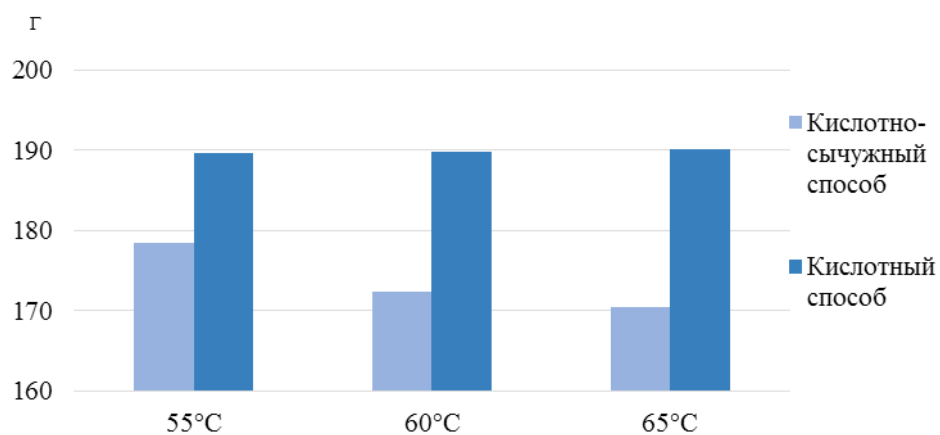


Рис. 6. Выход готового продукта при температуре сквашивания (30 °С)

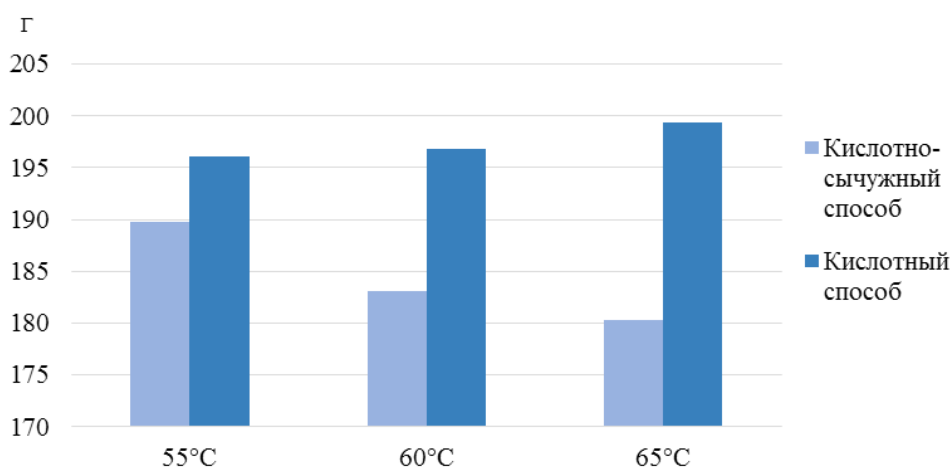


Рис. 7. Выход готового продукта при температуре сквашивания (35 °С)

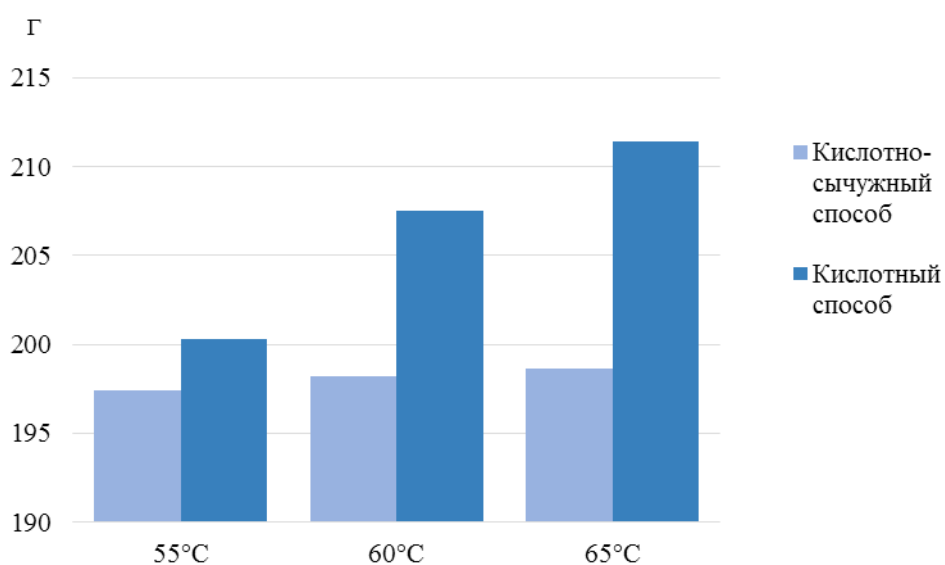


Рис. 8. Выход готового продукта при температуре сквашивания (40 °С)

Полученные данные позволяют сделать вывод о влиянии способа и температур сквашивания и отваривания творога. Так, наибольший выход творога отмечен при кислотном способе сквашивания. В зависимости от температур сквашивания и отваривания он варьировал от 189,6 до 211,4 г. При кислотно-сычужном способе выход был в пределах 178,5–198,6 г. Различия составили 5,8–6,05 %.

Таким образом, оптимальная температура отваривания сгустка при производстве творога 65 °С независимо от способа производства и температуры сквашивания. Однако если рассматривать влияние изучаемых параметров на расход сырья, можно сделать вывод, что при кислотном способе сквашивания выход продукта выше, чем при кислотно-сычужном. Исследования подтверждают также, что оптимальная температура сквашивания 40 °С. Расход сырья составляет 5,036 кг на 1 кг творога. Эти значения мы и будем принимать во внимание при расчёте экономической эффективности производства творога с массовой долей жира 5 % функционального назначения.

Нами доказано, что используя оптимальные режимы производства творога, можно увеличить его выход на 18,4 %, снизить затраты сырья на килограмм продукта и его себестоимость.

После получения творога в условиях лаборатории нами были определены некоторые его показатели. Так, содержание жира в контрольном и опытных образцах составляло 5,01 %, массовая доля белка во всех образцах – 16,72 %.

Данные этих исследований представлены на рис. 9–11.

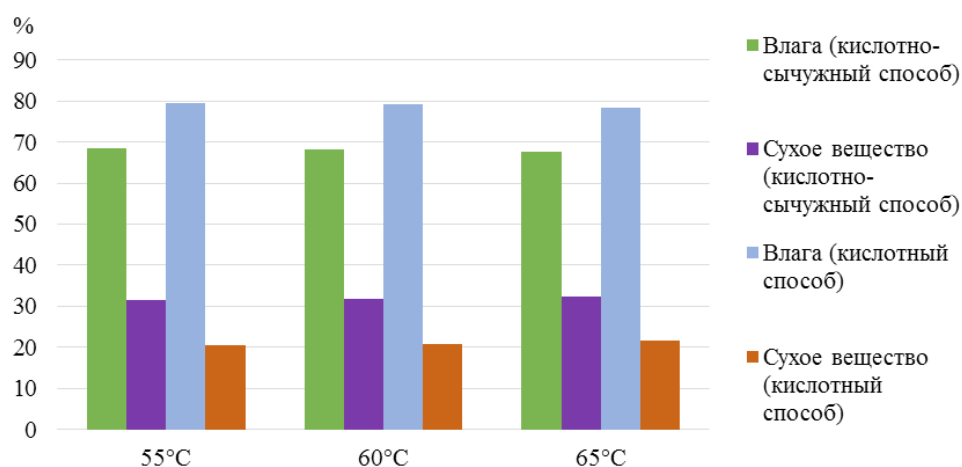


Рис. 9. Показатели готового продукта при температуре сквашивания 30 °С

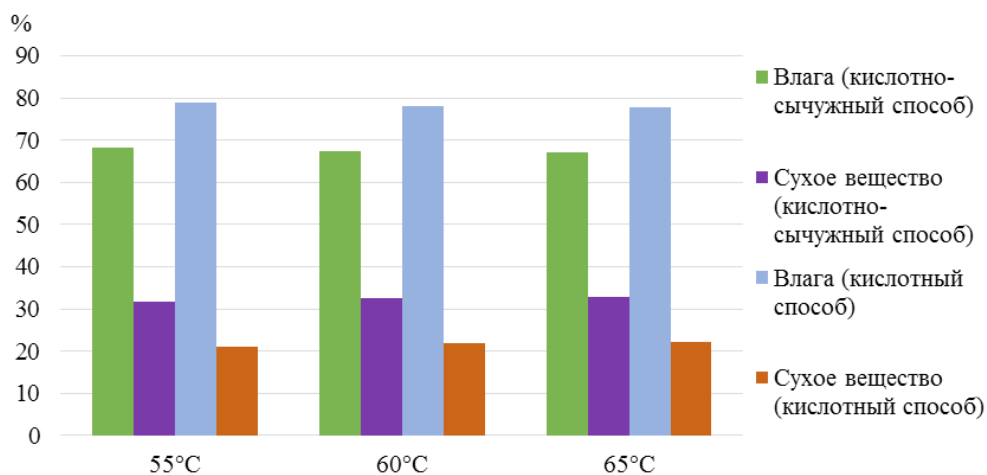


Рис. 10. Показатели готового продукта при температуре сквашивания 34 °С

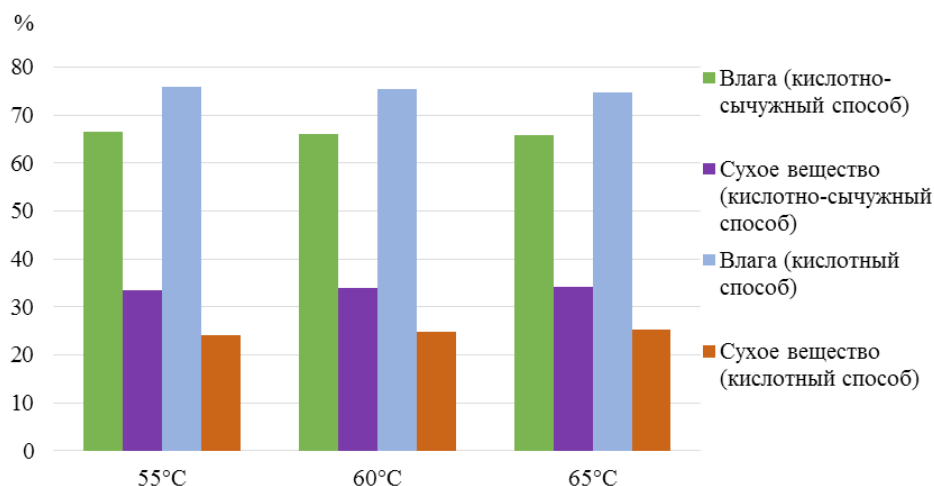


Рис. 11. Показатели готового продукта при температуре сквашивания 40 °С

Из полученных данных видно, что в твороге, произведённом кислотно-сычужным способом, содержание влаги было на уровне 55–65 %, что на 9–10,6 % меньше, чем при кислотном. Учитывая требования ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия и проведя анализ полученных данных, необходимо выбрать оптимальные режимы, при которых время сквашивания будет минимальным с хорошо образовавшимся сгустком и нужной кислотностью, скорость отделения сыворотки – наибольшей, а выход творога – максимальным.

Так как при использовании кислотно-сычужного способа творог получается практически сухой, то для производства творога функционального назначения целесообразно использовать кислотный способ. При этом сквашивание необходимо проводить при температуре 40 °С, а отваривание сгустка при температуре 65 °С.

Для получения порошка из яичной скорлупы брали куриное яйцо с белой скорлупой, отваривали, обсушивали, очищали скорлупу. Скорлупу обрабатывали кипячением, затем из нее готовили порошок. Порошок из яичной скорлупы получали по следующей схеме (рис. 12).

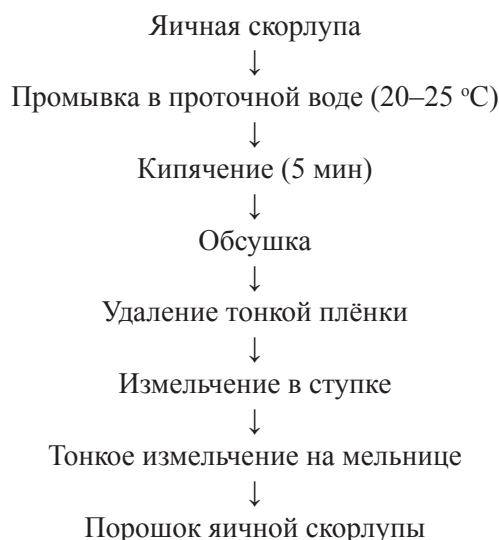


Рис. 12. Схема получения порошка из яичной скорлупы

После приготовления образцов творога нами был проведен ряд исследований в лаборатории Экспериментального сыродельного завода.

Анализ органолептических показателей исследуемых образцов свидетельствует, что по таким показателям, как цвет и запах, отличий в ходе проведения анализа не выявлено. Однако был отмечен ряд отличий по другим показателям. Так, в образце № 4 с добавлением 1 % порошка яичной скорлупы наблюдалось его осязаемое присутствие. Консистенция образцов творога с добавлением порошка была слегка мягкая, мажущаяся, что связано с тщательным перемешиванием продукта.

Таким образом, положительный результат достигается при внесении в творог порошка яичной скорлупы в объёме до 0,5 %, при этом в продукте не наблюдалось осязаемого присутствия добавки.

В условиях лаборатории завода нами были проведены исследования по основным физико-химическим показателям контрольного и опытных образцов творога, которые представлены в таблице.

Физико-химические показатели творога функционального назначения м.д.ж. 5 %

Показатели	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Объём внесённой скорлупы, г	–	0,25	0,50	1,00
Массовая доля жира, %	5,01±0,01	5,01±0,01	5,01±0,01	5,01±0,01
Массовая доля белка, %	16,72±0,69	16,72±0,59	16,072±0,59	16,72±0,59
Влага, %	74,75±0,59	74,23±0,58	73,89±0,56	73,42±0,51
Титруемая кислотность, °Т	190,17±0,94	165,92±1,56	143,42±0,9	124,00±0,86
Содержание кальция, мг	119,75±0,94	347,40±4,76	569,83±5,1	1020,2±5,70
Фосфатаза	Отсутствует			

Внесение порошка, приготовленного из яичной скорлупы, не оказало влияния на содержания жира, белка и влаги. Во всех образцах творога фосфатаза отсутствовала, что свидетельствует о соблюдении режима термической обработки.

Однако необходимо отметить изменения таких показателей, как кислотность и содержание кальция. Так, кислотность контрольного образца была на уровне 190 °Т, а в образцах творога с добавлением яичной скорлупы титруемая кислотность была меньше. Кислотность творога с добавлением 0,25 % порошка из скорлупы была на 24,25 °Т меньше ($P<0,001$), при добавлении 0,5 % порошка кислотность снизилась на 46,75 °Т при ($P<0,001$), а при внесении 1 % – на 66,17 °Т ($P<0,001$).

Таким образом, внесение порошка, приготовленного из яичной скорлупы, оказывает положительное влияние на показатель титруемой кислотности.

По сравнению с контролем в опытных образцах значительно возрастает количество кальция. Так, в контрольном образце творога оно оставляло 119,75 мг, а в опытных увеличилось на 227,65 мг ($P<0,001$) в образце 2, в образце 3 – на 450,08 мг ($P<0,001$) и при внесении добавки 1 г содержание кальция возросло на 900,42 мг ($P<0,001$).

Таким образом, восстановлению запаса важного для организма элемента способствует источник кальция природного происхождения – яичная скорлупа, которая оказывает положительное действие на всех этапах жизненного цикла организма человека. Творог функционального назначения позволит в полной мере обеспечить потребность организма в кальции, что является особенно актуальным, для детей и подростков.

Принимая во внимание органолептические и физико-химические показатели образцов творога, обогащённого порошком из яичной скорлупы, можно сделать вывод, что оптимальной дозой внесения порошка яичной скорлупы является 0,5 %.

Творог относится к скоропортящимся продуктам. Для любого пищевого продукта наряду с другими показателями срок хранения оказывает влияние на потребительский спрос.

В связи с этим были отобраны 4 образца творога для определения влияния дозы яичной скорлупы на нарастание титруемой кислотности в период хранения продукта. Определение данного показателя проводили в лаборатории технологии молока и молочных продуктов Алтайского ГАУ в течение 7 суток. Данные исследований представлены на рис. 13.

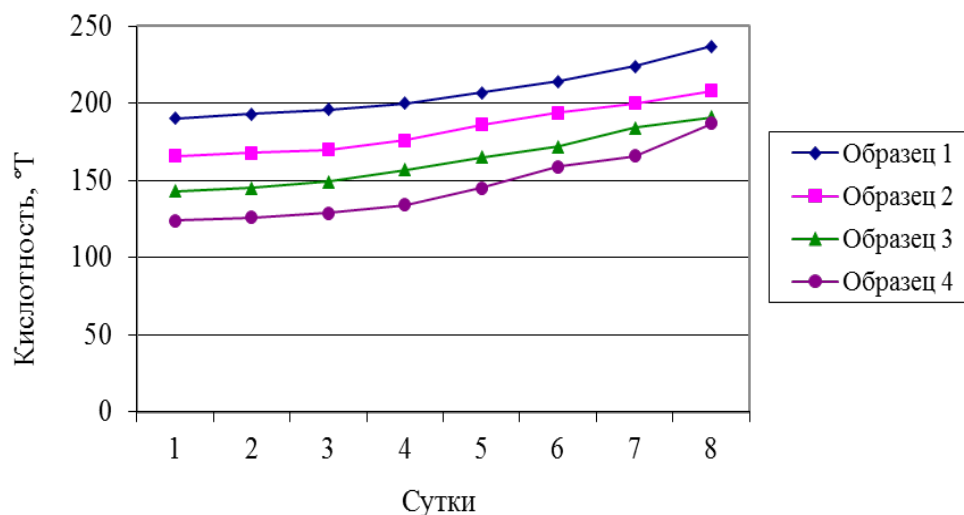


Рис. 13. Динамика изменения титруемой кислотности творога в процессе хранения

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что во время хранения происходит нарастание титруемой кислотности. В течение 7 суток наибольший показатель кислотности наблюдался в контрольном образце № 1 без внесения порошка из яичной скорлупы – кислотность была в пределах от 190 до 237 °Т. Внесение добавки положительно повлияло на показатель титруемой кислотности, и чем больше доза внесения порошка, приготовленного из яичной скорлупы тем ниже исследуемый показатель. Так, при внесении 1 г порошка была отмечена наименьшая титруемая кислотность – в пределах от 124 до 157 °Т на 7-е сутки хранения творога.

Однако необходимо отметить, что показатель титруемой кислотности в образцах с добавлением порошка в течение срока хранения отвечал требованиям ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия. Контрольный образец на конец исследования превышал норму (230 °Т) на 7 °Т.

Завершающим этапом анализа и оценки результатов исследования является расчет экономической эффективности. При экономическом обосновании результатов исследований установлена эффективность производства творога, обогащенного порошком из яичной скорлупы. Уровень рентабельности производства творога функционального назначения составил 62,6 %.

На основе проведенной работы можно сформулировать следующие выводы:

1. Результаты маркетинговых исследований и ответы респондентов о возможности обогащения пищевых продуктов, в частности молочных продуктов, показали целесообразность разработки рецептуры творога функционального назначения.

2. Для творога функционального назначения целесообразно использовать творог, полученный кислотным способом, так как продукт имеет консистенцию, содержание влаги, соответствующие ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия. Скваживание необходимо проводить при температуре 40 °С, а отваривание при 65 °С. При этих оптимальных режимах время сквашивания будет минимальным, а выход готового продукта максимальный.

3. По таким показателям, как цвет и запах, отличий в ходе проведения анализа не выявлено. Однако был отмечен ряд отличий по другим показателям. Так, в образце с добавлением 1 % порошка яичной скорлупы наблюдалось его осязаемое присутствие. Также консистенция

образцов творога с добавлением порошка была слегка мягкая, мажущаяся, что связано с тщательным перемешиванием продукта.

4. Внесение яичной скорлупы положительно повлияло на показатель титруемой кислотности. Показатель титруемой кислотности в образцах с добавлением порошка в течение срока хранения отвечал требованиям ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия. Контрольный образец на конец исследования превышал норму (230 °Т) на 7 °Т.

5. Экспериментальным путем установлена оптимальная доза внесения порошка яичной скорлупы в творог с массовой долей жира 5 % – 0,5 %.

6. Уровень рентабельности производства творога функционального назначения составил 62,6 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Батулин А. К., Мендельсон Г. И. Питание и здоровье: проблемы XXI века // Пищевая промышленность. – 2008. – № 5. – С. 10–11.
2. Воронава Н. С., Бередина Л. С. Использование обезжиренной льняной муки в производстве творога функционального назначения // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. ст. по материалам III науч-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 95-летию Куб. гос. аграр. ун-та / отв. за вып. А. А. Нестеренко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 73–77.
3. Кацерикова Н. В. Технология продуктов функционального питания: учеб. пособие / Кемеров. технол. ин-т пищ. пром-сти. – Кемерово, 2004. – 146 с.
4. Локтев Д. Б., Зонина Л. Н. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека // Вятский медицинский вестник. – 2010. – № 2. – С. 48–53.
5. Новикова М. В., Галицкий В. В. Продукты функционального питания [Электрон. ресурс] // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7, № 1. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/136TVN115.pdf> (дата обращения: 20.10.2019).
6. Остроумов Л. А., Попов А. М., Постолова А. М. Функциональные продукты на основе молока и его производных // Молочная промышленность. – 2003. – № 9. – С. 21–22.
7. Создание нового творожного продукта с использованием регионального сырья / В. Н. Храмова, А. А. Середина, Л. С. Сметанюк, О. Б. Гелунова // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса. – 2015. – № 1 (37). – С. 1–4.
8. Gafni R. I., Baron J. Childhood bone mass acquisition and peak bone mass may not be important determinants of bone mass in late adulthood // Pediatrics. – 2007. – Vol. 119 (Suppl. 2). – P. 131–136.
9. Gueguen L., Pointillart A. The bioavailability of dietary calcium // J. Am. Coll. Nutr. – 2000. – Vol. 19 (2). – P. 119–136.
10. Hypoparathyroidism and pseudohypoparathyroidism / S. S. Maeda, E. M. Fortes, U. M. Oliveira [et al.] // Arg. Bras. Endocrinol. Metabol. – 2006. — Vol. 50 (4). – P. 664–673.
11. Альхамова Г. К. Перспективы развития рынка творожных продуктов с функциональными свойствами // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. – С. 24–27.
12. Альхамова Г. К., Варганова Е. Я., Зубарева Е. К. Основные задачи продуктов функционального назначения // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: в 3 т.: материалы III Всерос. научн. – практ. конф. с междунар. участием. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – Т. 2: Общественное питание. Нутрициология. – С. 146–149.
13. Продукты функционального назначения / Г. К. Альхамова, А. Н. Мазаев, Я. М. Ребезов, И. А. Шель // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 62–65.

14. *Совершенствование* методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции / В. И. Боган, М. Б. Ребезов, А. Р. Гайсина, Н. Н. Максимюк, Б. К. Асенова // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 101–105.

15. *Кондратьева А. М., Глотова И. А., Зубурунов С. С.* Проектирование рецептур комбинированных творожных продуктов с использованием изолятов белка рапса // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 63.

16. *Скорлупа* куриных яиц как источник биологически активных веществ / В. Г. Волик, Д. Ю. Исмаилова, О. Н. Ерохин, О. Н. Волик // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 2. – С. 59–60.

17. *Волобуев А. Н., Малышев В. К., Романчук Н. П.* Роль функциональных продуктов питания в сохранении когнитивного и активного долголетия // Здоровье и образование в 21 веке. – 2016. – № 3. – С. 12–15.

18. *Добровольская А. В.* Разработка рецептур и технологии кулинарной продукции из творога для питания детей школьного возраста: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2016. – С. 191.

19. *Мартынова И. А.* Разработка технологии творожного десерта функциональной направленности // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – Вып. № 1, ч. 4. – С. 97–98.

REFERENCES

1. Baturin A. K., Mendel'son G. I. Pitanie i zdorov'e: problemy XXI veka // Pishchevaya promyshlennost'. – 2008. – № 5. – S. 10–11.

2. Voronava N. S., Beredina L. S. Ispol'zovanie obezzhirennoj l'nyanoj muki v proizvodstve tvoroga funkcional'nogo naznacheniya // Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: sb. st. po materialam III nauch. – prakt. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, posvyashch. 95-letiyu Kub. gos. agrar. un-ta / otv. za vyp. A. A. Nesterenko. – Krasnodar: KubGAU. – 2017. – S. 73–77.

3. Kacerikova N. V. Tekhnologiya produktov funkcional'nogo pitaniya: ucheb. posobie. / Kemerov. tekhnol. in-t pishch. prom-sti. – Kemerovo, 2004. – 146 s.

4. Loktev D. B., Zonova L. N. Produkty funkcional'nogo naznacheniya i ih rol' v pitanii cheloveka // Vyatskij medicinskij vestnik. – 2010. – № 2. – S. 48–53.

5. Novikova M. V., Galickij V. V. Produkty funkcional'nogo pitaniya [Elektron. resurs] // Internet-zhurnal «Naukovedenie». – 2015. – T. 7, № 1. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/136TVN115.pdf> (data obrashcheniya 20.10.2019).

6. Ostroumov L. A., Popov A. M., Postolova A. M. Funkcional'nye produkty na osnove moloka i ego proizvodnyh // Molochnaya promyshlennost'. – 2003. – № 9. – S. 21–22.

7. Sozdanie novogo tvorozhnogo produkta s ispol'zovaniem regional'nogo syr'ya / V. N. Hramova, A. A. Seredina, L. S. Smetanyuk, O. B. Gelunova // Izv. Nizhnevolzh. agrouniversitet. Kompleksa. – 2015. – № 1 (37). – S. 1–4.

8. Gafni R. I., Baron J. Childhood bone mass acquisition and peak bone mass may not be important determinants of bone mass in late adulthood // Pediatrics. – 2007: Vol. 119 (Suppl. 2). – R. 131–136.

9. Gueguen L., Pointillart A. The bioavailability of dietary calcium // J. Am. Coll. Nutr. – 2000: Vol. 19 (2). – R. 119–136.

10. Hypoparathyroidism and pseudohypoparathyroidism / S. S. Maeda, E. M. Fortes, U. M. Oliveira [et al] // Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. – 2006. – Vol. 50 (4). – R. 664–673.

11. Al'hamova G. K. Perspektivy razvitiya rynka tvorozhnyh produktov s funkcional'nymi svojstvami // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2011. – № 5. – S. 24–27.

12. Al'hamova G.K., Varganova E.YA., Zubareva E.K. Osnovnye zadachi produktov funkcional'nogo naznacheniya // *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya pishchevoj promyshlennosti i obshchestvennogo pitaniya: v 3 t.: materialy III Vseros. nauchn. – prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem.* – CHelyabinsk: YUUrGU, 2010. – T.2: Obshchestvennoe pitanie. Nutriciologiya. – S. 146–149.
13. Produkty funkcional'nogo naznacheniya / G.K. Al'hamova, A.N. Mazaev, YA.M. Rebezov, I.A. SHEL» // *Molodoj uchenyj.* – 2014. – № 12. – S. 62–65.
14. Sovershenstvovanie metodov kontrolya kachestva prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevoj produkcii / V.I. Bogan, M.B. Rebezov., A.R. Gajsina, N.N. Maksimyuk, B.K. Asenova // *Molodoj uchenyj.* – 2013. – № 10. – S. 101–105.
15. Kondrat'eva A.M. Glotova I.A., Zuburunov S.S. Proektirovanie receptur kombinirovannyh tvorozhnyh produktov s ispol'zovaniem izolyatov belka rapsa // *Sovremennye naukoymkie tekhnologii.* – 2010. – № 3. – S. 63.
16. Volik V.G., Ismailova D.YU., O.N. Erohin, O.N Volik Skorlupa kurinyh yaic kak istochnik biologicheski aktivnyh veshchestv // *Ptica i pticeprodukty.* – 2003. – № 2. – S. 59–60.
17. Volobuev A.N., Malyshev V.K., Romanchuk N.P. Rol» funkcional'nyh produktov pitaniya v sohranении kognitivnogo i aktivnogo dolgoletiya // *Zdorov'e i obrazovanie v 21 veke.* – 2016. – № 3. – S. 12–15.
18. Dobrovol'skaya A.V. Razrabotka receptur i tekhnologii kulinarnoj produkcii iz tvoroga dlya pitaniya detej shkol'nogo vozrasta: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – Krasnodar, 2016. – S. 191.
19. Martynova I.A. Razrabotka tekhnologii tvorozhnogo deserta funkcional'noj napravlenosti // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.* 2017. – Vyp. № 1, ch.4. – S. 97–98.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ МЕДА В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТА

Н. В. Макарова, доктор химических наук, профессор
Д. Ф. Игнатова, кандидат технических наук

Самарский государственный технический университет
E-mail: dinara-bakieva@mail.ru

Ключевые слова: мед, фенолы, флавоноиды, свободные радикалы, восстанавливающая сила.

Реферат. В результате исследования содержания фенолов, флавоноидов, антирадикальной активности по методу с реактивом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом, восстанавливающей силы по методу с реактивом FRAP (2,4,6-три- (2-пиридил) –1,3,5-триазин) для 11 видов российского меда (каштановый, разнотравный, чабрецовый, таежный, горный, подсолнуховый, цветочный, липовый, гречишный, донниковый, луговой) 2017–2018 гг. сбора, закупленных в торговых сетях г. Самары, были выделены наиболее перспективные объекты – мед чабрецовый, гречишный, подсолнуховый, которые можно рекомендовать к использованию не только в качестве самостоятельного дополнительного источника веществ с антиоксидантной активностью в рационе питания россиян, но также для включения в состав рецептур пищевых продуктов в качестве компонента с направленным антиоксидантным функциональным действием.

STUDYING THE POSSIBILITY OF USING DIFFERENT TYPES OF HONEY AS ANTIOXIDANT

N. V. Makarova, Doctor of Chemical Sciences, Professor
D. F. Ignatova, Candidate of Technical Sciences

Samara State Technical University

Key words: honey, phenols, flavonoids, free radicals, restoring power.

Abstract. As a result of the study of the content of phenols, flavonoids, antiradical activity according to the method with 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl reagent, restoring forces according to the method with FRAP reagent (2,4,6-tri- (2-pyridyl) –1,3, 5-triazine) for eleven types of Russian honey: Chestnut, Forbs, Thyme, Taiga, Mountain, Sunflower, Flower, Linden, Buckwheat, Donnikovy, Lugovoi, 2017–2018, purchased in retail chains of Samara, the most promising objects were selected – honey Thyme, Buckwheat, Sunflower, which can be recommended not only for use as an independent additional source of substances with antioxidant activity in the diet of Russians, but also for inclusion in the composition of food products as a component with directed antioxidant functional action.

О меде у потребителя сложилось довольно устойчивое мнение, что он состоит из сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы) и может использоваться как более полезная замена сахару [1]. Химический состав меда к настоящему моменту в основном и исследовался именно на наличие и количественный состав этих сахаров, а также минеральных соединений – ионов металлов для ответа на вопрос о безопасности употребления меда, соотношение глюкозы, фруктозы, сахарозы [2], физико-химических показателей в зависимости от региона [3–5] и сезона сбора [6]. Кроме того, мед широко используется народной медициной как противомикробное, противовоспалительное, сердечно-сосудистое средство. При этом наличие у меда антимикробных свойств подтверждается и рядом современных исследований. Так, индийские виды коммерческого меда [7–9], отдельные компоненты меда, выделенные коло-

ночной хроматографией [10] или маточное молочко пчел [11] способны подавлять действие бактериальных патогенов.

Однако в последние годы пришло понимание, что в составе меда как продукта, получаемого из растительного сырья – нектара и пыльцы цветов, могут содержаться и фенольные соединения. Исследования последних 10 лет позволили говорить о меде как эффективном антиоксиданте. Это доказано исследованиями *in vitro* для цветочного меда, собранного на территории региона Амазонки (Бразилия) [12], 20 образцов индийского цветочного меда [13], полицветочного и моноцветочного меда из Литвы [14], каштанового меда из Грузии [15], гречишного, липового, рапсового, одуванчикового, золотарникового меда из Польши [16], 22 образцов моноцветочного меда из Непала [17], моноцветочного и полицветочного меда из Чехии [18]. Наличие противоокислительного эффекта подтверждено экспериментами *in vivo* на животных [19]. Результаты ряда испытаний на наличие антиоксидантных и антибактериальных свойств у некоторых сортов меда (клеверного, цитрусового, эвкалиптового [20], коммерческих образцов меда из Малайзии [21], Англии [22], Таиланда [23], Индии [24], эвкалиптового, авокадо, рапсового из Эквадора [25], из Италии [26]) позволили ученым высказать предположение о взаимосвязи этих показателей. Однако антиоксидантные свойства проявляет не только сам мед, наблюдается увеличение антиоксидантной активности при добавлении меда к ряду продуктов: кофе [27], хлебу [28] и т.д.

Целью нашей работы является исследование содержания фенолов, флавоноидов, антирадикальной и антиоксидантной активности в 11 видах меда: каштановом, разнотравном, чабрецовом, таежном, горном, подсолнуховом, цветочном, липовом, гречишном, донниковом, луговом 2017–2018 гг. сбора, закупленных в торговых сетях г. Самары, с целью оценки возможности использования меда в качестве компонента для получения продуктов функционального питания и для переработки в определенные виды пищевых полуфабрикатов с антиоксидантным действием.

Метод мацерации для приготовления экстракта меда. Навеску меда 1 г (для экстракта концентрацией 0,1 г/см³) помещали в колбу с притертой пробкой, добавляли 10 мл 98 %-го этилового спирта, разбавленного водой в соотношении 1:1, выдерживали в термостате при 37 °C в течение 2 ч при непрерывном перемешивании. Далее отделяли прозрачный слой экстракта центрифугированием на центрифуге в течение 15 мин при скорости 3000 об/мин.

Метод определения общего содержания фенольных веществ. Определение фенольных веществ основано на их способности связываться с белковыми веществами, осаждаться солями металлов, окисляться и давать цветные реакции [29]. Метод был модифицирован для экстракта меда. Калькуляцию фенольных соединений в миллиграммах галловой кислоты (ГК) на 100 г меда проводили по калибровочной кривой (мг ГК/100 г).

Метод определения общего содержания флавоноидов [30]. Метод был модифицирован для экстракта меда. Калькуляцию флавоноидов в миллиграммах катехина (К) на 100 г меда проводили по калибровочной кривой (мг К/100 г).

DPPH-метод (метод определения радикалудерживающей способности с использованием реактива 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила). Одним из способов оценки антиоксидантной активности является колориметрия свободных радикалов. Данный метод основан на реакции стабильного синтетического радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), растворенного в этаноле, с образцом антиоксиданта, содержащегося в экстракте меда [31]. Чтобы охарактеризовать антиоксидантную активность, существует параметр E_{C50} – это та концентрация экстракта, при которой происходит 50 %-е ингибирование радикала DPPH антиоксидантами, содержащимися в экстракте меда. Торможение реакций окислительного распада происходит тем быстрее и антиоксидантная активность образцов тем выше, чем ниже показатель E_{C50} .

FRAP-метод (метод определения железосвязывающей активности экстрактов). Исследование восстанавливающей силы было проведено по методу M. R. Tahmasbi et al. [32] с модификацией для экстракта меда. Определение железосвязывающей активности проводили по калибровочной кривой (моль Fe^{2+} /1 кг меда).

Фенольные соединения являются одними из самых известных антиоксидантов наряду с витамином С и β -каротином. Для них характерно наличие не только антиоксидантных, но и антиканцерогенных, противовирусных, антибактериальных и т.д. свойств [33]. Хотя фенольные соединения в меде не имеют столь высокого количественного содержания, как для растительного сырья, но даже их небольшие количества позволяют рассматривать мед как продукт с антиоксидантным действием. Результаты определения общего содержания фенольных веществ в 11 видах меда представлены на рис. 1. Все проанализированные образцы меда можно разделить на две группы. В наиболее многочисленную первую группу входят такие виды меда, как каштановый (147 мг ГК/100 г), разнотравный (99 мг ГК/100 г), горный (115 мг ГК/100 г), подсолнуховый (91 мг ГК/100 г), цветочный (125 мг ГК/100 г), липовый (126 мг ГК/100 г), донниковый (139 мг ГК/100 г), луговой (133 мг ГК/100 г). Два вида меда: чабрецовый (234 мг ГК/100 г) и гречишный (203 мг ГК/100 г) – отличаются очень высокими показателями содержания фенолов по сравнению с образцами первой группы. Можно было бы ожидать от меда таежный столь же высоких показателей, т.к. флора тайги отличается большим разнообразием цветущих растений. Однако его показатели самые низкие (67 мг ГК/100 г).

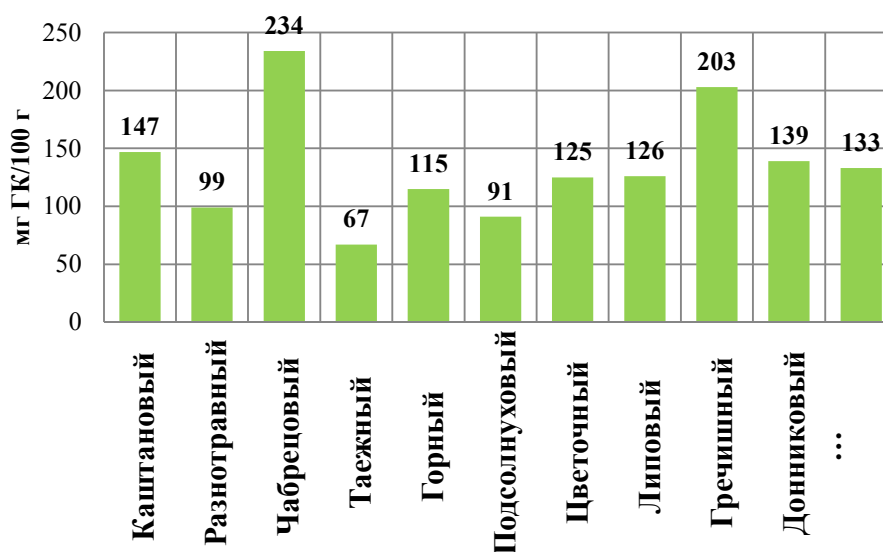


Рис. 1. Общее содержание фенолов в образцах меда

Именно флавоноиды как подкласс фенольных соединений считают ответственными за наличие и уровень антиоксидантной активности растительных систем [33]. Несомненно наличие у флавоноидов также и других видов биологического действия. Результаты определения общего содержания флавоноидов в 11 видах меда представлены на рис. 2. Все виды меда можно условно разделить на два класса: с очень низкими показателями (14–18 мг К/100 г) – каштановый, разнотравный, чабрецовый. Вторая группа – со средними показателями (31–93 мг К/100 г) – таежный, горный, подсолнуховый, цветочный, липовый, гречишный, донниковый, луговой.

Среди различных факторов, вызывающих состояние окислительного стресса в организме человека, самое разрушительное и быстрое действие оказывают свободные радикалы [33]. Одной из самых востребованных методик оценки антирадикальной активности для пищевых продуктов

считается метод, основанный на реакции с 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом. Мы использовали этот метод и для определения антирадикальной активности изучаемых видов меда.

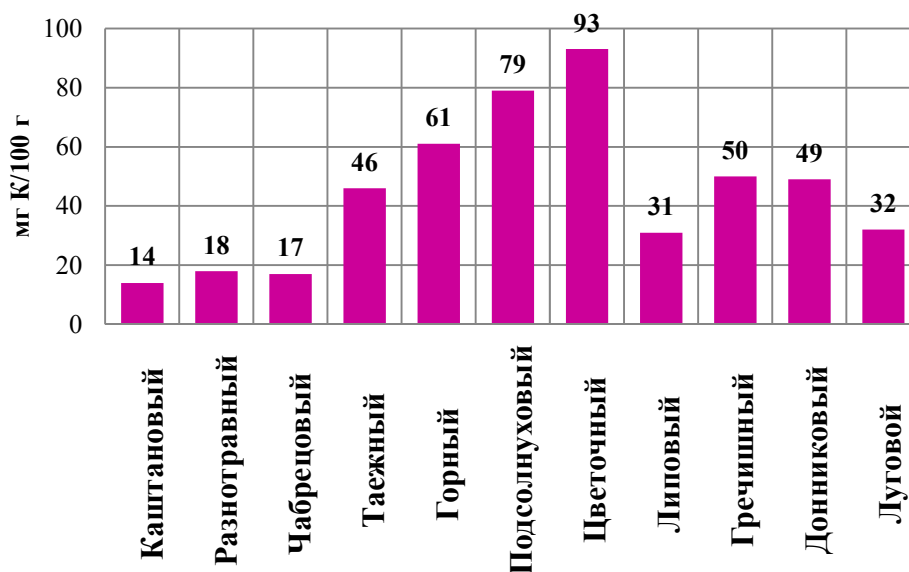


Рис. 2. Общее содержание флавоноидов в образцах меда

Результаты определения антирадикальной активности для 11 видов меда представлены на рис. 3. По данному показателю можно отметить резкое отличие всех изучаемых объектов. Приемлемый уровень антирадикальной активности проявляют такие виды меда, как чабрецовый (190 мг/мл), горный (176 мг/мл), подсолнуховый (194 мг/мл), липовый (206 мг/мл), гречишный (314 мг/мл), донниковый (272 мг/мл), луговой (264 мг/мл). Низкий уровень антирадикальной активности или ее отсутствие проявляют каштановый (810 мг/мл), разнотравный (795 мг/мл), таежный, цветочный мед.

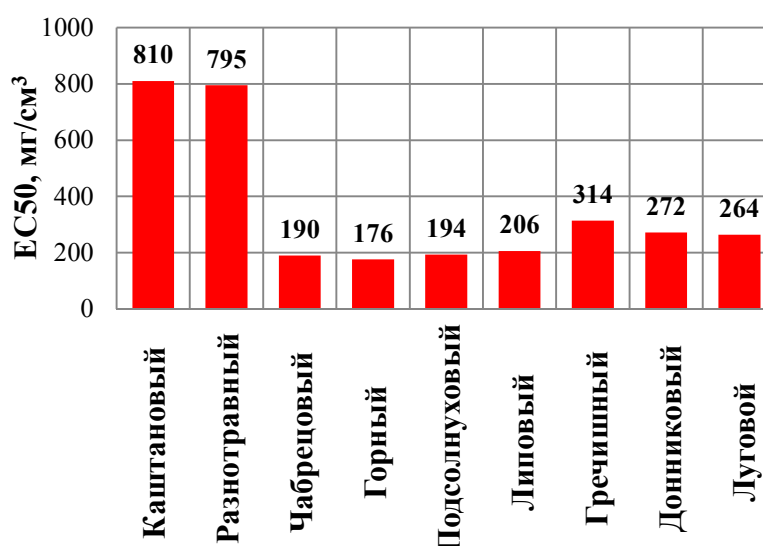


Рис. 3. Антирадикальная активность образцов меда

Восстанавливающая сила – это один из показателей, характеризующих способность антиоксиданта тормозить ингибирование ионами металлов процессов окисления, в том числе и ненасыщенных жирных кислот [33]. Результаты определения восстанавливающей силы для 11 видов меда представлены на рис. 4. Ниже 1 ммоль Fe^{2+} /1 кг этот показатель у меда таеж-

ный (0,72 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг), донниковый (0,40 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг), луговой (0,81 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг). В интервале 1,26–1,80 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг находятся значения восстанавливающей силы для меда каштановый, разнотравный, подсолнуховый, цветочный, липовый, гречишный. Несомненными лидерами по уровню показателя FRAP являются мед чабрецовый (2,97 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг) и горный (2,43 ммоль $\text{Fe}^{2+}/1$ кг).

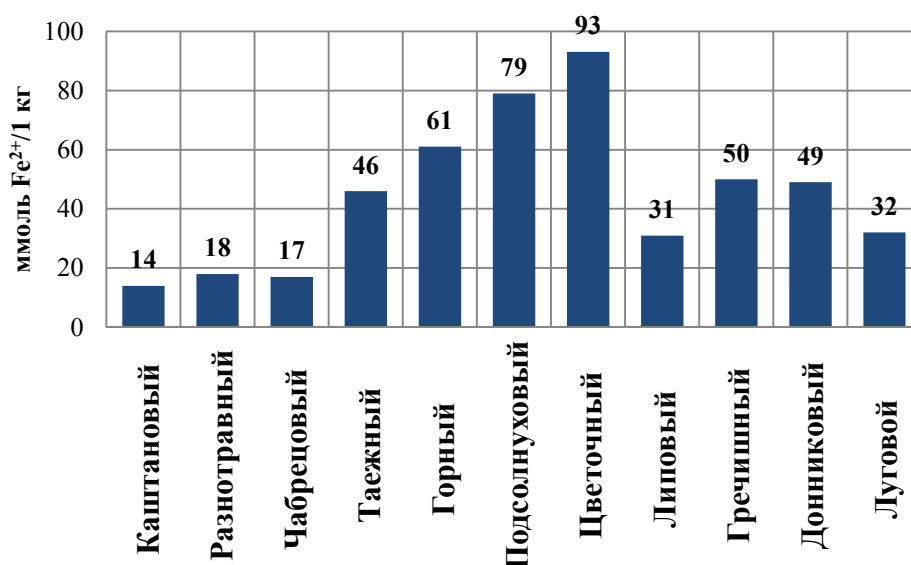


Рис. 4. Значения FRAP для образцов меда

Мед является на данный момент продуктом с очень неоднозначной репутацией. С одной стороны, он имеет огромную армию поклонников среди россиян, которые считают его универсальным продуктом не только с прекрасным сладким вкусом, но и с профилактическим действием против многих заболеваний. С другой стороны, ряд специалистов-диетологов критически относятся к полезным свойствам меда. Укрепляет скептическое отношение к меду огромный объем фальсифицированной продукции на рынке меда. Наши исследования позволяют рассмотреть мед с точки зрения его использования в качестве профилактического средства для предупреждения оксидантного стресса в организме человека и предложить несколько видов меда с достаточно высокими показателями – чабрецовый, гречишный, подсолнуховый. При отсутствии противопоказаний к употреблению меда данный продукт может быть введен как в состав рациона питания человека, так и являться составным элементом рецептур функциональных продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Honey: chemical composition, stability and authenticity* / P. Da Silva, C. Gauche, L. V. Gozaga [et al.] // *Food Chem.* – 2016. – Vol. 196. – P. 309–323.
2. *Dağ B., Sirali R., Tarakçi Z.* Investigation of some properties of chestnut honey produced in black sea region of Turkey // *Batman Univ. J. Life Sci.* – 2017. – Vol. 7, N 2. – P. 118–123.
3. *Lullah-Deh J.A., Khan M.E., Eneji I. Sh.* Physicochemical characteristics of honey samples from Mambilla Plateau, Nigeria // *J. Biomaterials.* – 2018. – Vol. 2, N 1. – P. 7–11.
4. *Amabye T.G., Mekonen F.* Phytochemical and biochemical composition of wild honey a case study in eastern zone areas in Tigray Ethiopia // *J. Nutr. Health & Food Eng.* – 2016. – Vol. 6, N 4. – P. 487–492.
5. *Prazina N., Mahmutović O.* Analysis of biochemical composition of honey samples from Bosnia and Herzegovina // *Int. J. Res. Appl.* – 2017. – Vol. 5, N 3. – P. 73–78.

6. *Physicochemical* characteristics and microbiological quality of honey produced in Benin / F.E. Azonwade, A. Paraíso, C.P.A. Dossa [et al.] // J. Food Quality. – 2018. – DOI: 10.1155/2018/1896057.
7. *Antibacterial* activity of natural and commercial honey – a comparative study / G. Kalidasan, P. Saranraj, V. Ragul, S. Sivasakhi // Adv. Biol. Res. – 2017. – Vol. 11, N 6. – P. 365–372.
8. Mahendran S., Kumarasamy D. Antimicrobial activity of some honey samples against pathogenic bacteria // Int. Lett. Natural Sci. – 2015. – Vol. 7. – P. 15–20.
9. Fidose A., Nisar A., Dsouza M.R. Evaluation of in vitro antimicrobial activity of Indian honey on burn wound isolates // J. Chem. and Pharm. Res. – 2016. – Vol. 8, N 3. – P. 1027–1034.
10. Priya J., Auguskani L. A study to assess the chemical composition and antibacterial properties of honey // Biomed. Res. – 2018. – Vol. 29, N 19. – P. 3584–3589.
11. *Inducible* antimicrobial compounds (Halal) production in honey bee larvae (*Apis mellifera*) from Rumaida, Taif by injecting of various dead microorganisms extracts / A.-E. Farouk, N. T. Ahamed, O. Alzahrani [et al.] // J. Appl. Biol. & Biotechnol. – 2017. – Vol. 5, N 2. – P. 23–29.
12. *Antioxidant* activity and physicochemical characteristics of honey from the eastern Amazon region, Brazil / A.M.P. Bandeira, V.V. Gomes, A.A. Vasconcelos [et al.] // Acta Amazonica. – 2018. – Vol. 48, N 2. – P. 158–167.
13. *Study* on the physicochemical parameters, phenolic profile and antioxidant properties of Indian honey samples from extrafloral sources and multi floral sources / M.V. Reshma, S. Shyma, T.M. George [et al.] // Int. Food Res. J. – 2016. – Vol. 23, N 5. – P. 2021–2028.
14. Kretavičius J., Kurtinaitienė B., Buckiūniene V. Influence of non-phenolic compounds of honey on antioxidant capacity // Vet. Med. Zoot. – 2016. – Vol. 73, N 95. – P. 82–87.
15. *Antioxidant* activity of chestnut honey produced in Western Georgia / M. Kharadze, N. Abashidze, I. Djaparidze [et al.] // Bull. Georg. Nat. Acad. Sci. – 2018. – Vol. 12, N 2. – P. 145–151.
16. *Antioxidant* activity as biomarker of honey variety / M. Dżugan, M. Tomczyk, P. Sow, D. Grabek-Lejko // Molecules. – 2017. – Vol. 22. – P. 69.
17. *Antioxidant* properties of honey from different altitudes of Nepal Himalayas / B.P. Neupane, K.P. Malla, A. Kaundinnyayana [et al.] // Pol. J. Food Nutr. Sci. – 2015. – Vol. 65, N 2. – P. 87–91.
18. Halouzka R., Tarkowski P., Zeljković S. Č. Characterisation of phenolics and other quality parameters of different types of honey // Czech. J. Food Sci. – 2016. – Vol. 34, N 3. – P. 244–253.
19. *Influence* of intravenous Egyptian fennel honey infusion on the antioxidant activities and some haemo-indices in healthy goats / M.A.-E. Mooty, N.A.E. Nisr, N.M. Wahba [et al.] // Int. J. Complement & Alt. Med. – 2018. – Vol. 11, N 5. – P. 281–286.
20. *Antibacterial* and antioxidant activities of different varieties of locally produced Egyptian honey / A.M. El-Borai, G.A. Youssef, D.A. Ghareeb, M.M. Abdel-Tawab // Egypt. J. Bot. – 2018. – Vol. 58, N 1. – P. 97–107.
21. *Antioxidant* properties and inhibitory effects of Trigona honey against Staphylococcus aureus planktonic and biofilm cultures / W.J. Ng, Y.J. Chan, Z.K. Lau [et al.] // Int. J. Geomate. – 2017. – Vol. 13, N 37. – P. 28–33.
22. Kirkpatrick G., Nigam P.S., Owusu-Apenten R. Total phenols, antioxidant capacity and antibacterial activity of Manuka honey chemical constituents // J. Adv. Biol. & Biotechnol. – 2017. – Vol. 15, N 4. – P. 1–7.
23. *Predictive* mathematical modeling for EC₅₀ calculation of antioxidant activity and antibacterial ability of Thai bee products / R. Suriyatem, R.A. Auras, P. Intipunya, P. Rachtanapun // J. Appl. Pharm. Sci. – 2017. – Vol. 7, N 9. – P. 122–133.
24. Saha A., Mandal Sh. In vitro assessment of two commercial honey samples for antibacterial and antioxidant activities // Austin J. Trop. Med. Hyg. – 2015. – Vol. 1, N 1. – P. 1002.

25. *Influence* of botanical origin and chemical composition on the protective effects against oxidative damage and the capacity to reduce in vitro bacterial biofilms of monofloral honeys from the Andean region of Ecuador / M. García-Tenesaca, E. S. Navarrete, G. Iturralde [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2018. – Vol. 19. – P. 45.
26. *The composition* and biological activity of honey: a focus on manuka honey / J. M. Alvarez-Suarez, M. Gasparrini, T. Y. Forbes-Hernández [et al.] // *Foods.* – 2014. – Vol. 3. – P. 420–432.
27. *Celep E., Yeşilada E.* Influence of honey addition on the bioaccessibility of phenolic contents and antioxidant capacities of different coffee types // *Marmara Pharm. J.* – 2017. – Vol. 21, N 4. – P. 906–914.
28. *Evaluation* of antioxidant activity and flavonoid composition in differently preserved bee products / V. Čeksteryte, B. Kurtinaitiene, P. R. Venskutonis [et al.] // *Czech. J. Food Sci.* – 2016. – Vol. 34, N 2. – P. 133–142.
29. *Kökeni G.T., Özellikler F.A.* Botanic origin, various physicochemical and antioxidant properties of honey samples from Giresun, Turkey // *J. Biol. & Chem.* – 2016. – Vol. 44, N 3. – P. 209–215.
30. *Total* phenols and antioxidant activities of natural honeys and propolis collected from different geographical regions of Ethiopia / D. Sime, M. Atlabachew, M. Redi-Abshiro, T. Zewde // *Bull. Chem. Soc. Ethiop.* – 2015. – Vol. 29, N 2. – P. 163–172.
31. *Polyfloral*, linden and acacia honeys with dried cherries after three months of storage – antioxidant and sensory evaluation / J. J. Vulić, J. M. Čanadanović-Brunet, G. S. Četković [et al.] // *Apteft.* – 2015. – Vol. 46. – P. 103–114.
32. *Tahmasbi M.R., Khoshayand M.R., Shirvani G.H.* Determination of the total antioxidant potential in Iranian honey, as well as their radical scavenging activity // *Bull. Envir., Pharmacol. and Life Sci.* – 2015. – Vol. 4, N 8. – P. 43–47.
33. *Antioxidant* capacity determination in plants and plant-derived products: a review / A. M. Pisochi, A. Pop, C. Cimpeanu, G. Predoi // *Oxid. Med. and Cell. Long.* – 2016. – DOI: 10.1155/2016/9130976.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО САРДЕЛЕК

Е. И. Машкина, кандидат сельскохозяйственных наук

Е. С. Шаганова, кандидат сельскохозяйственных наук

Алтайский государственный аграрный университет

E-mail: ele.maski@yandex.ru

Ключевые слова: мясные продукты, сардельки, мясо, содержание белка, содержание жира, пищевая ценность, полуфабрикаты, колбасные изделия, дегустация.

Реферат. Сардельки – популярный у покупателей видов мясных колбасных изделий. Одним из основных показателей эффективности мясной промышленности является расширение наименований продукции, а также снижение себестоимости сарделек, чтобы сделать их максимально доступными для всех слоев населения. Снижения себестоимости можно достичь за счет использования пищевых немясных добавок. Объектом исследования являлись сардельки «Любительские» и «Обеденные». В состав сарделек «Обеденные» входил сыр твердый. Основное сырье для сарделек – свинина жирная жилованная. Состав изучаемых сарделек имеет некоторые отличия как по основному сырью, так и по специям. Сардельки «Обеденные» имели более высокую пищевую ценность за счет использования твердого сыра. Также сардельки «Обеденные» получили более высокую оценку при дегустации. Сардельки обоих сортов отвечали требованиям стандарта ГОСТ 52196–2011 Изделия колбасные вареные.

INFLUENCE OF COMPOSITION OF RAW MATERIALS ON QUALITY OF SAUSAGE

E. I. Mashkina, Candidate of Agricultural Sciences,

E. S. Shaganova, Candidate of Agricultural Sciences

Altai State Agrarian University

Key words: meat products, sausages, meat, protein content, fat content, nutritional value, semi-finished products, sausages, tasting.

Abstract. Sausages – one of the types of meat sausages popular with buyers. One of the main indicators of the effectiveness of the meat industry is the expansion of product names, as well as the reduction in the cost of sausages to make them as accessible as possible for all segments of the population. Cost reduction can be achieved through the use of non-meat food additives. The object of the study was sausages «Amateur» and «Lunch». The composition of sausages «Dinner» included hard cheese. The main raw material for sausages is fat veined pork. The composition of the studied sausages has some differences both in basic raw materials and in spices. Lunch sausages had a higher nutritional value due to the use of hard cheese. Lunch sausages were also highly appreciated during the tasting. Sausages of both varieties met the requirements of GOST 52196–2011 standard cooked sausages.

В настоящее время рынок мясных и колбасных изделий имеет две составляющие: рынок продуктов, которые употребляются часто (вареные колбасы, сосиски, сардельки), и рынок продуктов, потребляющихся с определенной периодичностью, т.е. преимущественно в праздничные дни (сырокопченые колбасы и деликатесы) [1]. Вареные колбасы, сосиски, сардельки занимают в продовольственной корзине всех российских семей такое же важное место, как и мясо [2].

Сардельки – это изделия из колбасного фарша в оболочках, подвергнутые варке. Отличительной их особенностью является нежная и сочная консистенция, особые вкусовые

и ароматические показатели, которые привлекают население. Возможно, идея создания сарделек была подана нашими далекими предками, которые начиняли мясом и салом вычищенную овечью кишку, а затем варили ее в кипящей воде [3–5].

Основу фарша для сарделек составляют свинина, вода и специи. Формирование новых изделий для употребления в пищу не представляется возможным без использования добавок, наполнителей и улучшителей. Они применяются в целях повышения пищевой и биологической значимости продуктов, совершенствования органолептических составляющих и консервации качества пищевых изделий [6, 7].

Главным показателем эффективности промышленной переработки мясного сырья является увеличение ассортимента продукции, обеспечивающей многообразие потребительских качеств. Интенсификация технологического процесса может достигаться за счет использования пищевых немясных добавок, направленных на улучшение вкусоароматических, физико-химических, биохимических и микробиологических свойств готового продукта [4, 8, 9].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния немясного сырья на качество сарделек.

В качестве объекта исследований выступили сардельки двух видов: «Любительские» (без наполнителя) и «Обеденные» (с наполнителем «сыр»).

В процессе опыта изучали следующие показатели:

– выход готового продукта путем взвешивания партий после завершения всех технологических процессов; расчет производили по формуле

$$B = \frac{M_2}{M_1} \cdot 100,$$

где B – выход готовых сарделек, %;

M_1 – масса несоленого сырья для сарделек, кг;

M_2 – масса готовых сарделек, кг;

– содержание влаги (x_1) методом высушивания в сушильном шкафу [10];

рассчитывали ее по формуле

$$x_1 = \frac{M_1 - M_2}{M_0} \cdot 100,$$

где M_1 – масса тигля с навеской до высушивания, г;

M_2 – масса тигля с навеской после высушивания, г;

M_0 – масса навески, г;

– содержание хлористого натрия аргентометрическим титрованием по методу Мора [11];

– содержание нитритов фотометрическим методом [12];

– остаточную активность кислой фосфатазы на фотоэлектрическом колориметре с применением светофильтра [13];

– пищевую и энергетическую ценность по содержанию в продукте белка, жира и углеводов: содержание белка – по методу Кельдаля [14], содержание жира – методом Рушковского в аппарате Сокслета [15].

Органолептическая оценка проводилась дегустационной комиссией в количестве трёх человек по 5-балльной шкале. Определяли следующие признаки: внешний вид, запах, консистенцию, вкус и сочность готового продукта [16].

Технологический процесс производства сарделек представлен на рисунке.



Технологический процесс производства сарделек

Для приготовления сарделек используют следующее сырье:

- свинина жилованная жирная с массовой долей соединительной и жировой ткани не более 35 %;
 - белок соевый изолированный или концентрированный, разрешенный к применению учреждениями Госсанэпидслужбы РФ;
 - крахмал картофельный по ГОСТ 7699 не ниже первого сорта;
 - набор специй в смеси под торговой маркой «Спецкат», который разрешен Ростпотребнадзором к применению в Российской Федерации;
 - соль поваренная пищевая не ниже первого сорта по ГОСТ Р 51574;
 - нитрит натрия по ГОСТ 4197;
 - вода питьевая по СанПин 2.1.4.1074;
 - сыры твердых сортов, разрешенные к применению учреждениями Госсанэпидслужбы РФ.
- Рецептура приготовления сарделек представлена в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура приготовления сарделек

Наименование сырья	«Любительские»	«Обеденные»
1	2	3
<i>Сырье несоленое, кг</i>		
Свинина жилованная жирная	25,0	20,0
Белково-жировая эмульсия	-	10,0
Эмульсия из свиной шкурки	10,0	-

Окончание табл. 1

1	2	3
Белок соевый (концентрированный, изолированный) гидратированный	-	20,0
Крахмал	2,0	-
Лед/вода	30	25
<i>Пряности и материалы, кг/100 кг несоленого сырья</i>		
Соль поваренная	2,25	2,25
Нитрит натрия	0,0075	0,0075
Каррагинан	0,3	0,3
Парижская Комби	1,2	-
Смесь для мясного хлеба Комби		1,2
Сыр твердых сортов		10
И т о г о	100	100
Оболочки	Черева свиная или баранья	

Проанализировав рецептуры сарделек «Любительские» и «Обеденные», можно сделать следующие выводы:

- в сардельках «Любительские» используется свинина жилованная жирная и эмульсия из жировой шкурки.
- в сардельки «Обеденные» наряду со свиной жилованной жирной входит белково-жировая эмульсия и белок соевый гидратированный;
- содержание соли, нитрита натрия, каррагинана одинаковое;
- в сардельки «Обеденные» в качестве наполнителя входит сыр твердых сортов.

В сардельки «Любительские» вносится комплексная пищевая добавка Парижская Комби, которая включает перец чёрный, сельдерей, душистый перец, кардамон, кориандр, соль, чеснок, крахмал, усилитель вкуса Е 621 (10%), декстрозу, сахар, ароматизатор перца душистого, идентичный натуральному, и фосфат. В состав рецептуры для сарделек «Обеденные» включена скомпонованная добавка Смесь для мясного хлеба Комби (соль поваренная пищевая, экстракты пряностей, декстроза, стабилизатор – дифосфат Е 450, трифосфат Е 451, полифосфат Е 452, усилитель вкуса – глутамат натрия однозамещенный Е 621, антиокислитель – изоаскорбиновая кислота Е 315) [13, 17].

В ходе термической обработки масса сарделек изменяется. Путем взвешивания массы до термической обработки и после выявлены изменения массы и просчитан выход готовых сарделек. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Выход готовой продукции сарделек, кг

Показатель	«Любительские»	«Обеденные»
Масса несоленого сырья	100,0	100,0
Масса готовой продукции	119,3	124,4
Выход готовых сарделек, %	119,3	124,4

Анализ результатов показывает, что больший выход готовой продукции имели сардельки «Обеденные» – на 5,1 % выше, чем сардельки «Любительские».

Определение таких компонентов, как содержание влаги, соли, нитрата натрия, жира, белка, имеет важное значение, поскольку они являются контрольными показателями соблюдения состава, рецептур и технологического режима. Основные физико-химические показатели сарделек разных видов определяли в лаборатории. Итоги анализов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели сарделек (массовая доля), %

Показатель	«Любительские»		«Обеденные»	
	норма	фактически	норма	фактически
Влага	65,0	64,7	68,0	68,0
Хлористый натрий	2,5	2,5	2,5	2,5
Нитрит натрия	0,005	0,005	0,005	0,005
Жир	30,0	22,0	25,0	25,0
Белок	10,0	14,0	12,0	13,0

Из табл. 3 видно, что сардельки «Любительские» не соответствуют требованиям стандарта по содержанию жира в готовом продукте. По всем остальным показателям сардельки соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

Физико-химические показатели исследуемого продукта, отражающие его пищевую и энергетическую ценность, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность сарделек, г/100 г продукта

Показатель	«Любительские»	«Обеденные»
Жир	22,0	25,0
Белок	14,0	13,0
Углеводы	2,0	1,0
Энергетическая ценность, ккал	262,0	281,0

Результаты исследований на физико-химические показатели засвидетельствовали важнейшую характеристику сырного наполнителя – он увеличивает биологическую и энергетическую ценность продукта. В данных исследованиях количество белка в рассматриваемых сардельках, приготовленных с применением сырного наполнителя, на 7 % ниже, а энергетическая ценность на 19 ккал выше.

Результаты органолептической и дегустационной оценки сарделек представлены в табл. 5, 6.

Таблица 5

Органолептическая оценка сарделек

Показатель	«Любительские»	«Обеденные»
Внешний вид	Батончики с сухой однородной поверхностью, без пятен, заливок, шрамов, т. е. без повреждений оболочки, отсутствует наплыв фарша, бульонные и жировые подтеки	
Вид фарша на срезе	Фарш имеет цвет розовый до темно-красного без серых вкраплений; однородный по составу, равномерно перемешан, отсутствуют пустоты	На разрезе сарделек – наличие равномерно распределенных включений точек сыра диаметром 2–3 мм
Запах и вкус	Приятные, свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха	
Консистенция	Упругая, сочная (в горячем виде)	
Оболочка	Искусственные оболочки и натуральные оболочки (черева говяжьи, свиные и бараньи) диаметром для сарделек – до 45 мм	
Форма, размер, вязка	Батончики открученные или перевязанные длиной от 80 до 150 мм	
Масса штучной сардельки, г	От 30 до 65	

Органолептическая оценка проводилась одинаково для обоих видов сарделек по следующим показателям: внешний вид сарделек, вид фарша на срезе, запах и вкус, консистенция, оболочка, форма, размер, вязка, а также масса штучной сардельки. Из табл. 5 видно, что оба вида анализируемых сарделек соответствуют стандарту качества.

Таблица 6

Дегустационная оценка качества сарделек по 5-балльной системе, баллов

Продукт	Товарный вид	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Сочность	Средняя оценка
«Любительские»	4,8±0,4	4,6±0,5	4,8±0,4	5±0,0	4,6±0,5	4,6±0,5	4,7±0,1
«Обеденные» (с сыром)	4,8±0,4	4,4±0,5	5±0,0	4,8±0,4	4,8±0,4	4,8±0,4	4,8±0,1

Произведенные сардельки имеют вкус, свойственный данному продукту, без посторонних привкусов и запахов, упругую консистенцию, розовый цвет фарша, сухую и чистую, без повреждений оболочки поверхность батона. Также было отмечено, что сардельки, приготовленные с использованием сырного наполнителя, имеют более однородную структуру на разрезе, продукт имеет лучшую нарезаемость, поэтому по органолептическим показателям общий оценочный балл оказался выше на 0,1.

Понятие «экономическая эффективность» очень разноплановое. Этот ёмкий показатель вызывает положительный окончательный эффект от использования всех средств производства и человеческого труда, эффективность сумм денежных вложений. Увеличение экономической производительности содействует увеличению доходов производства, приобретению прибавочных средств для оплаты труда работников.

Для установления экономической эффективности внесения наполнителей использовались оптовые закупочные цены на сырье для производства сарделек (табл. 7).

Таблица 7

Закупочные цены на основное сырье, материалы и ингредиенты

Показатель	Оптовые цены, руб./кг
Свинина жилованная жирная	150
Белково-жировая эмульсия	80
Эмульсия из свиной шкурки	90
Белок соевый (концентрированный, изолированный) гидратированный	60
Крахмал	15
Соль поваренная	11
Нитрит натрия	50
Каррагинан	35
Парижская Комби	70
Смесь для мясного хлеба Комби	50
Сыр твердых сортов	200
Синюга, руб/шт.	40

На основе оптовых цен возможен расчет себестоимости отпускаемой продукции. Такой показатель, как затраты на продукцию, выступает в роли особой стоимостной характеристики, применяемой в технологии получения сырья, готовой продукции, материалов, используемой энергии, а также всех других затрат на изготовления и продажу изделия (табл. 8).

Таблица 8

Себестоимость производства продукции (на 100 кг сырья), руб.

Наименование сырья	Сардельки	
	«Любительские»	«Обеденные»
1	2	3
Свинина жилованная жирная	3750	3000
Белково-жировая эмульсия	-	800
Эмульсия из свиной шкурки	900	-
1	2	3

Окончание табл. 8

Белок соевый (концентрированный, изолированный) гидратированный	-	1200
Крахмал	60	-
Лед/вода	-	-
Соль поваренная	24,75	22,77
Нитрит натрия	3,75	3,75
Каррагинан	10,5	10,5
Парижская Комби	84	-
Смесь для мясного хлеба Комби	-	60
Сыр твердых сортов	-	2000
Синюга, руб/шт.	40	40
И т о г о	4873	8037

Из данных табл. 8 видно, что затраты на производство 100 кг сарделек без наполнителя меньше затрат на производство сарделек с наполнителем на 3164 руб.

В общей сумме прибыли доходы от повседневной деятельности имеют важное значение. Под повседневными видами производства принято понимать приготовление продукции, распространение товара, т.е. та работа, целью которой является экономически выгодное предприятие. Доходом от повседневных видов производства служит выручка от продажи продукции.

По показателям о выручке, приобретенной от сбыта продукции, и ее себестоимости можно рассчитать экономическую выгоду применения наполнителя при производстве сарделек (табл. 9).

Таблица 9

Экономическая эффективность производства сарделек

Показатель	«Любительские»	«Обеденные»
Выход готовой продукции, %	119,3	124,4
Себестоимость 1 кг сырого продукта, руб.	48,7	80,4
Себестоимость 1 кг готового продукта, руб.	92	160
Реализационная стоимость 1 кг продукции, руб.	280	320
Доход от реализации 1 кг продукции, руб.	188	160
Доход за одну смену (150 кг), руб.	28200	24000
Разница между партиями, руб.	4200	-

Анализируя данные табл. 9, можно сделать вывод, что применение наполнителя увеличивает себестоимость 1 кг сырого продукта на 31,64 руб.

Реализационная стоимость 1 кг сарделек «Любительские» ниже стоимости сарделек «Обеденные», изготовленных с наполнителем, на 40 руб. Несмотря на то, что выход больше у сарделек «Обеденные» на 5,1 %, прибыли получаем за смену больше от реализации сарделек «Любительские» без наполнителя на 4200 руб.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. В составе анализируемых рецептов сарделек отмечены отличия как по основным ингредиентам, так и по вносимым в небольшом количестве специям. Так, в рецептуру сарделек «Любительские» входят свинина жилованная жирная и эмульсия из свиной шкурки, а «Обеденных» – свинина жилованная жирная, белково-жировая эмульсии, белок соевый, сыр твердых сортов. В состав сарделек «Любительские» добавляется комплексная пищевая добавка Парижская Комби, а сарделек «Обеденные» – Смесь для мясного хлеба Комби.

2. По выходу готовых сарделек отмечают некоторые различия. Так, выход сарделек «Обеденные» составляет 124,4 %, «Любительские» – на 4,1 % меньше.

3. В сардельках «Обеденные» в качестве наполнителя использовался сыр твердых сортов, что обусловило более высокую пищевую и энергетическую ценность. Энергетическая ценность сарделек «Обеденные» на 19 ккал выше, чем сарделек «Любительские».

4. Применение сырного наполнителя увеличивает себестоимость 1 кг продукции на 31,64 руб. Прибыли получаем за смену больше от реализации сарделек «Любительские» на 4200 руб., чем при реализации сарделек с наполнителем «Обеденные».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat* / P.L. Sun, L. Z. Jiang, Y. C. Sun // *Advanced Materials Research*. – 2011. – Vol. 188. – P. 250–253.

2. Кенийз Н. В. Анализ рынка полуфабрикатов в России / Н. В. Кейнийз, А. А. Нестеренко, С. С. Сыроваткина // *Научный журнал КубГАУ*. – 2015. – № 105 (01). – С. 1–15.

3. Машкина Е. И. Влияние бактериального препарата на выход мясного сырья / Е. И. Машкина, Е. С. Степаненко // *Ползуновский вестник*. – 2018. – № 4. – С. 56–59.

4. Рубчевская Л. П. Исследование и разработка мясных рубленых полуфабрикатов / Л. П. Рубчевская, А. И. Машанов // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 8. – С. 133–136.

5. Данилов М. Б. Разработка технологии обогащенных мясных рубленых полуфабрикатов / М. Б. Данилов, Г. Н. Аюшеева, Н. В. Мелешкина // *Все о мясе*. – 2016. – № 1. – С. 28–34.

6. Саитова А. Т. Рациональное питание и здоровье / А. Т. Саитова // *Наука и образование: инновации, интеграция и развитие*. – 2016. – № 1 (3). – С. 8–9.

7. Сычева О. В. Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии мясных полуфабрикатов / О. В. Сычева, Е. А. Скорбина, И. А. Трубина, С. А. Измайлова, Д. А. Измайлова // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. – 2017. – № 4. – С. 43–48.

8. Шарипова А. Ф. Сенсорные характеристики рубленых полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением овсяных хлопьев и гречневой муки / А. Ф. Шарипова, Д. Д. Хазиев, М. А. Казанина, С. Г. Канарейкина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 3 (65). – С. 169–171.

9. Осинцев Д. С. Анализ флейвора котлет с льняными отрубями / Д. С. Осинцев, А. И. Яшкин // *Аграрная наука – сельскому хозяйству / XIV Междунар. науч.-практ. конф.* – Барнаул: РИО Алтайског АГАУ, 2019. – Кн. 2. – С. 182–184.

10. *ГОСТ 9793–74. Продукты мясные. Методы определения содержания влаги: Введ. 01.01.75 до 01.01.90.* – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.

11. *ГОСТ 9957–73. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения хлористого натрия: Введ. 01.07.74 до 01.07.95.* – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.

12. *ГОСТ 85581–78. Мясопродукты: методы определения нитрита: Введ. 01.05.79 до 01.05.84.* – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 5 с.

13. *ГОСТ 23231–90. Колбасы и продукты мясные вареные. Метод определения остаточной активности кислой фосфатазы: Введ. 01.07.91 до 01.07.96.* – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 6 с.

14. *ГОСТ 25011–81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: Введ. 01.01.83.* – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 7 с.

15. *ГОСТ 23042–86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира: Введ. 01.01. 88.* – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 5 с.

16. *ГОСТ 9959–91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки: Введ. 01.01.1993.* – М.: Стандартинформ, 2010.

17. *ГОСТ 52196–2011. Изделия колбасные вареные. Технические условия: Введ. 01.01.2013.* – М.: Стандартинформ, 2013.

REFERENCES

1. The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat / P.L. Sun, L. Z. Jiang, Y. C. Sun // *Advanced Materials Research*. – 2011. – Vol. 188. – P. 250–253.
2. Kenijz N. V. Analiz rynka polufabrikatov v Rossii / N. V. Kejnijz, A. A. Nesterenko, S. S. Syrovatkina // *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. – 2015. – № 105 (01). – S. 1–15.
3. Mashkina E. I. Vliyanie bakterial'nogo preparata na vyhod myasnogo syr'ya / E. I. Mashkina, E. S. Stepanenko // *Polzunovskij vestnik*. – 2018. – № 4. – S. 56–59.
4. Rubchevskaya L. P. Issledovanie i razrabotka myasnyh rublenyh polufabrikatov / L. P. Rubchevskaya, A. I. Mashanov // *Vestnik KrasGAU*. – 2015. – № 8. – S. 133–136.
5. Danilov M. B. Razrabotka tekhnologii obogashchennyh myasnyh rublenyh polufabrikatov / M. B. Danilov, G. N. Ayusheeva, N. V. Meleshkina // *Vse o myase*. – 2016. – № 1. – S. 28–34.
6. Saitova A. T. Racional'noe pitanie i zdorov'e / A. T. Saitova // *Nauka i obrazovanie: innovacii, integraciya i razvitie*. – 2016. – № 1 (3). – S. 8–9.
7. Sycheva O. V. Ispol'zovanie produktov pererabotki rastitel'nogo syr'ya v tekhnologii myasnyh polufabrikatov / O. V. Sycheva, E. A. Skorbina, I. A. Trubina, S. A. Izmajlova, D. A. Izmajlova // *Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. – 2017 – № 4. – S. 43–48.
8. Sharipova A. F. Sensornye harakteristiki rublenyh polufabrikatov iz myasa pticy s dobavleniem ovsyanyh hlop'ev i grechnevoj muki / A. F. SHaripova, D. D. Haziev, M. A. Kazanina, S. G. Kanarejkina // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2017. – № 3 (65). – S. 169–171.
9. Osincev D. S. Analiz flejvora kotlet s l'nyanyami otrubyami / D. S. Osincev, A. I. YAshkin // *Agrarnaya nauka – sel'skomu hozyajstvu / XIV Mezhdunar. nauch.prak.konf.* – Barnaul: RIO Altajskog AGAU, 2019. – Kn. 2. – S. 182–184.
10. *GOST 9793–74. Produkty myasnye. Metody opredeleniya sodержaniya vlagi: Vved. 01.01.75 do 01.01.90.* – М.: Izd-vo standartov, 1985. – 4 s.
11. *GOST 9957–73. Kolbasnye izdeliya i produkty iz svininy, baraniny i govyadiny. Metod opredeleniya hloristogo natriya: Vved. 01.07.74 do 01.07.95.* – М.: Izd-vo standartov, 1989. – 6 s.
12. *GOST 85581–78. Myasoprodukty: metody opredeleniya nitrita: Vved. 01.05.79 do 01.05.84.* – М.: Izd-vo standartov, 1978. – 5 s.
13. *GOST 23231–90. Kolbasy i produkty myasnye varenie. Metod opredeleniya ostatocnoy aktivnosti kisloj fosfatazy: Vved. 01.07.91 do 01.07.96.* – М.: Izd-vo standartov, 1990. – 6 s.
14. *GOST 25011–81. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka: Vved. 01.01.83.* – М.: Izd-vo standartov, 1981. – 7 s.
15. *GOST 23042–86. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira: Vved. 01.01. 88.* – М.: Izd-vo standartov, 1988. – 5 s.
16. *GOST 9959–91. Produkty myasnye. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoy ocenki: Vved. 01.01.1993.* – М.: Standartinform, 2010.
17. *GOST 52196–2011. Izdeliya kolbasnye varenie. Tekhnicheskie usloviya: Vved. 01.01.2013.* – М.: Standartinform, 2013.

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЯГОДАХ ДИКОРАСТУЩЕЙ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ ЯКУТИИ

¹М.И. Черкашина, магистрант ЯГСХА

²А.А. Ефимова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹А.Г. Черкашина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Якутская государственная сельскохозяйственная академия

²Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

E-mail: 703210@mail.ru

Ключевые слова: витамины, тяжелые металлы, дикорастущая черная смородина, лесные и пойменные почвы, ягода, почва, дикорос.

Реферат. Представлены результаты исследований по содержанию витаминов (E, B₁, B₂, B₆ и C) и тяжелых металлов цинка, железа, кобальта, ртути, а также йода в почве и ягодах дикорастущей черной смородины, произрастающей на лесных и пойменных почвах Центральной и Вилюйской зон Республики Саха (Якутия). Установлено, что максимальное количество витаминов в ягодах и листьях черной смородины содержится в условиях Амгинского и Усть-Алданского районов: витамина E – 90,07–134,25 мг/кг; C – 1259,87–2092,4 мг/100 г; B₁–2,28–2,72 мг/кг; B₂–17,83–24,92 мг/кг; B₆–24,4–37,93 мг/кг. При этом в ягодах дикорастущей черной смородины из Вилюйской группы районов содержание изучаемых витаминов было меньше: витамина E – 68,53–76,46 мг/кг; C – 839,03–953,50 мг/100 г; B₁–2,43–2,63 мг/кг; B₂–12,76–14,08 мг/кг; B₆–16,73–18,68 мг/кг. Исследования по содержанию тяжелых металлов в почве и ягодах в условиях Центральной и Вилюйской зон Якутии показали, что количество тяжелых металлов, содержащихся в почве, и их вынос ягодами черной смородины различен. В ягодах дикорастущей смородины кадмий и ртуть отсутствуют. Цинк, железо, кобальт и йод в ягодах смородины присутствуют в пределах допустимых количеств.

THE CONTENT OF VITAMINS AND HEAVY METALS IN BERRIES OF WILD BLACKCURRANT OF YAKUTIA

¹M.I. Cherkashina, Undergraduate YSAA

²A.A. Efimova, Candidate of Agricultural Sciences

¹A.G. Cherkashina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹Yakut State Agricultural Academy

²Yakutsk Agricultural Research Institute M. G. Safronova

Key words: vitamins, heavy metals, wild blackcurrant, forest and floodplain soils, berry, soil, wild plants.

Abstract. The results of research on the content of vitamins (E, B₁, B₂, B₆ and C) and heavy metals zinc, iron, cobalt, mercury, as well as iodine in the soil and berries of wild black currant growing on forest and floodplain soils of the Central and Vilyuisk zones of the Republic of Sakha (Yakutia) are presented. It was established that the maximum amount of vitamins in berries and leaves of black currant is contained in the conditions of Amginsky and Ust-Aldan districts: vitamin E – 90.07–134.25 mg/kg; C – 1259.87–2092.4 mg/100g; B₁–2.28–2.72 mg/kg; B₂–17.83–24.92 mg/kg; B₆–24.4–37.93 mg/kg. At the same time, the content of the studied vitamins in wild black currant berries from the Vilyuy group of districts was less: vitamin E–68.53–76.46 mg / kg; C–839.03–953.50 mg/100g; B₁–2.43–2.63 mg/kg; B₂–12.76–14.08 mg/kg; B₆–16.73–18.68 mg / kg. Studies on the content of heavy metals in the soil and berries in the Central and Vilyuy zones of Yakutia. Proved that the amount of heavy metals contained in the soil, and their removal by black currant berries is different. There is no cadmium or mercury in wild currant berries. Zinc, iron, cobalt and iodine in the berries of currant are present within the permitted levels.

В концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г. большое значение придаётся улучшению структуры питания за счёт увеличения доли продуктов массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью, обогащенных витаминами, минеральными и биологически активными веществами [1]. В условиях Якутии большую роль в обогащении продуктов ценными для здоровья человека компонентами должны играть дары природы – дикорастущие ягодные растения и грибы. Учитывая важность этой проблемы, в МСХ РС (Я) на местах стабильного произрастания ягод планируется создание пунктов по приёме, заморозке и хранению ягод и цехов по их переработке. Считается, что за счёт низкой себестоимости сырья имеются предпосылки для повышения рентабельности продукции переработки ягод и завоевания рынков сбыта за счёт выпуска конкурентоспособной продукции из ягодных культур.

Различные эколого-географические условия произрастания дикоросов способствуют изменению фенологических ритмов, биологической продуктивности, морфологических признаков растений и их биохимических показателей [2].

Лесные ягоды Якутии являются богатейшим источником витаминов, макро- и микро-элементов, по содержанию которых они намного превосходят завозимые в республику фрукты и ягоды. Отдаленность региона и сложность транспортировки приводят к тому, что во время перевозки и хранения фрукты и овощи теряют значительное количество витаминов [3].

Учитывая, что чёрная смородина является одной из перспективных ягодных культур для производства экологически чистых продуктов питания, нами проводятся исследования с целью экологической оценки качества дикорастущей чёрной смородины, произрастающей в различных районах Якутии.

Для этого нами решались следующие задачи: изучить содержание витаминов в ягодах дикорастущей чёрной смородины; определить содержание тяжелых металлов в ягодах и почве в местах произрастания дикороса в условиях Республики Саха (Якутия).

Объектом исследования явилась дикорастущая черная смородина (*Ribes nigrum*) – кустарник, вид рода смородина монотипного семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae). Растение высотой 1–2 м, побеги пушистые, бледные. Соцветия – поникающие кисти длиной 3–5 см, 5–10-цветковые, с голыми или пушистыми цветоножками длиной 3–8 мм и прицветниками длиной 1–2 мм, форма которых варьируется от овальной до линейно-ланцетной. Цветки длиной 7–9 мм, диаметром 4–6 мм, пятичленные, колокольчатые, лиловато- или розовато-серые, снаружи большей частью густо опушённые. Плод – съедобная душистая ягода, диаметром в среднем до 1 см, чёрно-бурая или зеленоватая, с глянцевой кожицей и с 3–37 семенами.

В 1 кг около 3330 ягод, или 714 тыс. семян. Масса 1 тыс. семян 0,9–1,8 г. Цветёт в мае – июне. Плодоносит в июле. Весной почки нижних ветвей, нагреваясь от почвы, трогаются в рост вскоре после снеготаяния. Средняя урожайность плодов в культуре в разных местобитаниях – от 50 до 300 кг/га, в лучших условиях – до 1850 кг/га. Зрелые плоды быстро осыпаются (нижние плоды в кисти опадают, когда верхние ещё зелёные). Листья опадают поздно, растение часто остаётся с зелёными листьями до зимы.

Черная смородина является зимостойкой и морозостойкой культурой, может расти на разных почвах. Она содержит в большом количестве витамины и биологически активные вещества, необходимые для человека: витамин С (до 380 мг%), витамин В₁ (тиамин), Р (цитрин), РР (никотиновая кислота), В₉ (фолиевая кислота), В₆ (пиридоксин), антибиотики (кумарины и фурукумарины), азотистые, дубильные вещества, эфирные масла, соли железа, магния, цинка, бора, калия и др. По содержанию витамина С черная смородина

превосходит все виды плодов и ягод и считается наряду с шиповником одним из основных витаминоносителей. Витамин С в ней в 10–12 раз, а витамина А в 2–3 раза больше, чем в других ягодах [4].

Сбор ягод и почвенные образцы на биохимические анализы произведены на лесных и пойменных почвах Центральной (Амгинский, Намский, Усть-Алданский и Таттинский) и Вилуйской (Нюрбинский, Вилуйский, Верхневилуйский) групп районов Республики Саха (Якутия).

Содержание витаминов и тяжелых металлов в ягодах дикорастущей чёрной смородины и почве определяли методом инфракрасной спектроскопии на инфракрасном анализаторе SpectraStar модели 2200 фирмы Unity Scientific США, калиброванном на основе общепринятых стандартных химических методов в лаборатории переработки сельскохозяйственных продуктов и биохимических анализов ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» ЯНИИСХ.

По литературным данным, содержание аскорбиновой кислоты в растениях чёрной смородины в зоне Центральной Якутии составляет (мг/100 г): в зелёных ягодах – 317, в спелых – 386, в листьях – 234, максимальное количество витамина С – до 4000 мг/100 г в зрелых плодах [4].

Проведенные анализы по выявлению содержания витаминов в ягодах показали, что черная смородина, произрастающая в центральных районах, содержала витаминов больше, чем смородина в западных районах (табл. 1, 2). Рисунки 1–3 наглядно показывают разницу в содержании определённых витаминов в ягодах по районам Якутии.

Таблица 1

Содержание витаминов в ягодах чёрной смородины в условиях Центральной Якутии (2018 г.)

Район	Е, мг/кг	С, мг/100 г	В ₁ , мг/кг	В ₂ , мг/кг	В ₆ , мг/кг
Амгинский (лесные почвы)	134,25	2092,4	2,70	24,92	37,9
Намский (пойменные почвы)	90,07	1259,87	2,28	17,83	24,4
Усть-Алданский (лесные почвы)	113,31	1819,90	2,72	24,45	33,5
Таттинский (лесные почвы)	123,66	1544,40	2,51	21,19	29,0

Таблица 2

Содержание витаминов в ягодах чёрной смородины в Вилуйской зоне (2019 г.)

Районы	Е, мг/кг	С, мг/100 г	В ₁ , мг/кг	В ₂ , мг/кг	В ₆ , мг/кг
Нюрбинский (пойменные почвы)	76,46	953,50	2,63	14,08	18,68
Верхневилуйский (лесные почвы)	68,80	842,93	2,44	12,80	16,96
Вилуйский (лесные почвы)	68,53	839,03	2,43	12,76	16,73

Среднее содержание витаминов в ягодах смородины из центральных районов больше, чем в Вилуйской зоне, токоферола – на 61 %; аскорбиновой кислоты – на 91, тиамин – на 2, рибофлавин – на 67, пиридоксин – на 78 %.

Максимальное содержание витаминов выявлено в ягодах смородины из Амгинского и Усть-Алданского районов. Так, максимальное количество витамина Е (134,25 мг/кг), витамина С (2092,4 мг/100 г), витамина В₂ (24,92 мг/кг), витамина В₆ (37,93 мг/кг) выявлено в Амгинском районе, а витамина В₁ (2,72 мг/кг) – в Усть-Алданском.

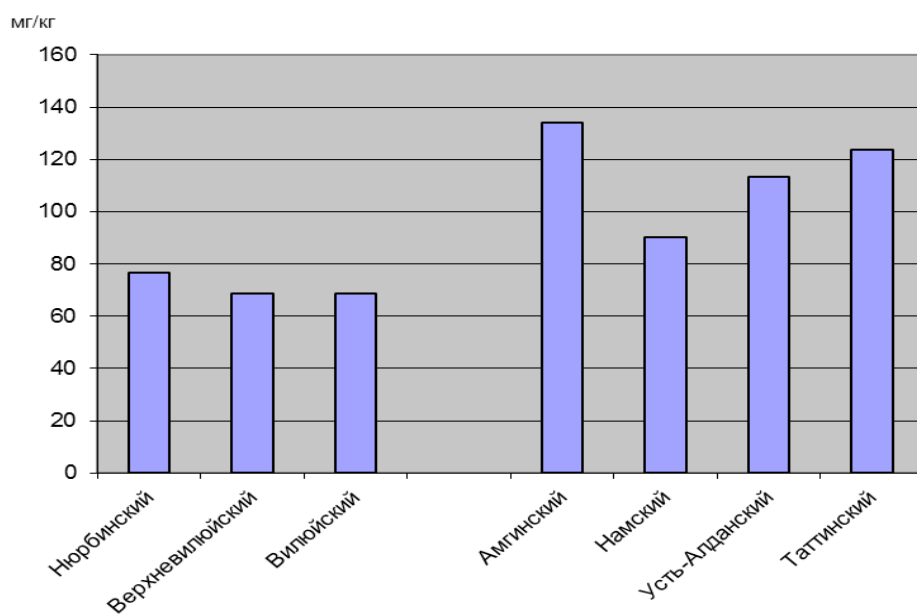


Рис. 1. Содержание витамина Е в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

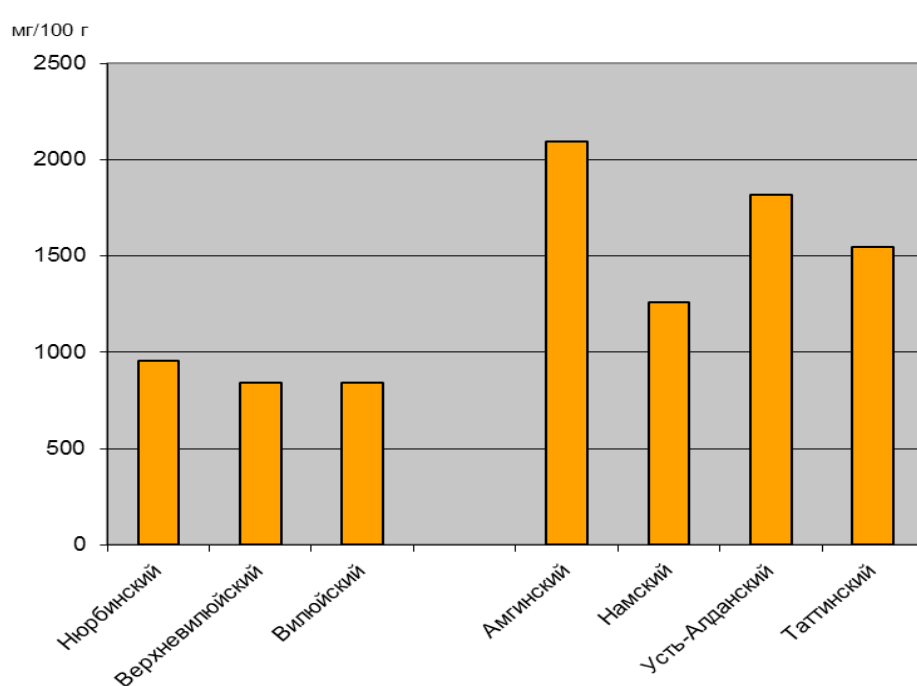


Рис. 2. Содержание витамина С в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

Высокое содержание витаминов в ягодах дикорастущей чёрной смородины в центральных районах обусловлено агрохимическими свойствами почв произрастания [5–8].

В Якутии имеются обширные площади ягодников, в том числе чёрной смородины, которые используются для массового сбора ягод населением. Однако до настоящего времени в условиях Республики Саха (Якутия) в основном исследованы качественные показатели местных культурных сортов чёрной смородины, созданных селекционерами ЯНИИСХ [9]. Следует отметить, что количественное соотношение используемых культурных сортов смородины с дикорастущими видами незначительно. С учетом большого спроса и использования дикорастущих видов чёрной смородины возникает проблема изучения качественных показателей дикорастущей смородины по зонам Центральной Якутии (Центральная и Вилуйская).

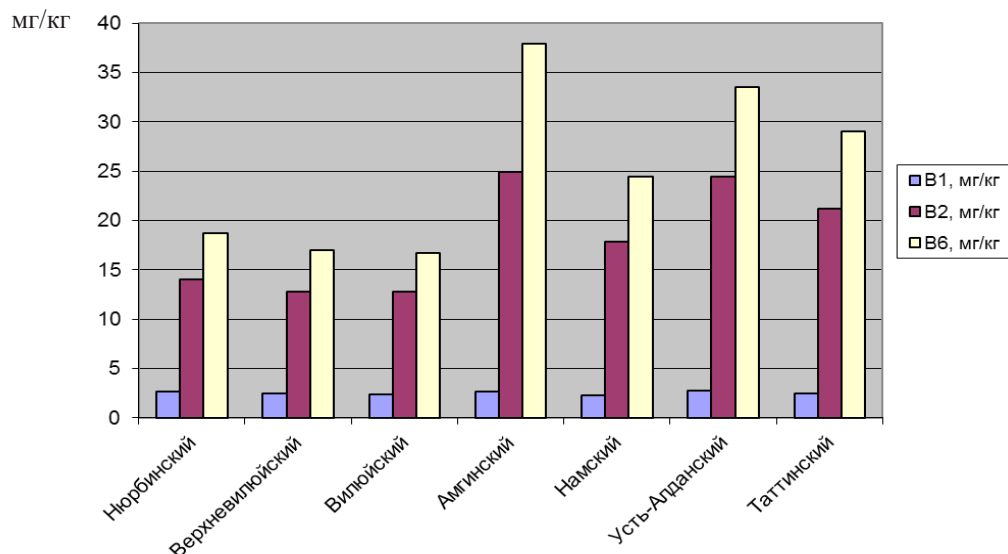


Рис. 3. Содержание витаминов B₁, B₂ и B₆ в ягодах дикорастущей чёрной смородины по районам Якутии

В 2018 г. были проведены исследования по содержанию тяжелых металлов в почве произрастания и ягодах дикорастущей чёрной смородины Амгинского, Намского, Таттинского и Усть-Алданского районов. Из данных табл. 3, 4 видно, что содержание цинка в почве в районах Центральной Якутии составило $107,8 \pm 14,7$ мг/кг. При этом наибольшее содержание его установлено в почве Таттинского района, а наименьшее – в почве Амгинского района. Среднее содержание железа в этих почвах $19,10 \pm 5,40$ г/кг, наибольшее – в Амгинском, а наименьшее – в Намском районе ($35,00 \pm 7,60$ и $10,60 \pm 2,40$ г/кг соответственно). Содержание кобальта в среднем $16,96 \pm 2,90$ мг/кг, наибольшее – в Намском ($24,60 \pm 4,00$ мг/кг), а наименьшее – в Таттинском районе ($10,33 \pm 1,70$ мг /кг). Кадмия содержится от $0,07 \pm 0,02$ мг/кг в Намском районе и до $0,20 \pm 0,02$ мг/кг в Таттинском, а в среднем $0,13 \pm 0,03$ мг/кг. Содержание ртути колеблется от $2,90 \pm 0,79$ мг/кг в Намском районе до $7,00 \pm 1,50$ мг/кг в Таттинском, а в среднем $5,05 \pm 1,02$ мг/кг. Среднее содержание йода в почвах данных районов $0,5 \pm 0,11$ мг/кг, меньше всего его содержится в почве Таттинского района ($0,30 \pm 0,09$ мг/кг), а больше всего в Намском районе, где его содержание составило $0,80 \pm 0,13$ мг/кг сухого вещества. Следует отметить, что содержание в почве Усть-Алданского района изученных микроэлементов близко к среднему показателю.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в почве произрастания дикорастущей чёрной смородины в районах Центральной Якутии (на сухое вещество)

Район	Zn, мг/кг	Fe, г/кг	Co, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	I(i), мг/кг
Амгинский	$68,90 \pm 6,90$	$35,00 \pm 7,60$	$17,12 \pm 3,20$	$0,16 \pm 0,02$	$6,50 \pm 1,30$	$0,40 \pm 0,10$
Намский	$110,70 \pm 34,40$	$10,60 \pm 2,40$	$24,60 \pm 4,00$	$0,07 \pm 0,02$	$2,90 \pm 0,79$	$0,80 \pm 0,13$
Таттинский	$140,80 \pm 24,50$	$16,70 \pm 7,10$	$10,33 \pm 1,70$	$0,20 \pm 0,02$	$7,00 \pm 1,50$	$0,30 \pm 0,09$
Усть-Алданский	$110,70 \pm 8,90$	$13,90 \pm 6,30$	$15,80 \pm 1,26$	$0,09 \pm 0,03$	$3,70 \pm 0,89$	$0,50 \pm 0,09$
Среднее	$107,80 \pm 14,70$	$19,10 \pm 5,40$	$16,96 \pm 2,90$	$0,13 \pm 0,03$	$5,05 \pm 1,02$	$0,50 \pm 0,11$

Высокая степень выноса цинка ($59,18 \pm 11,00\%$) не зависит от его содержания в почве. Это видно по Амгинскому району, где в почве $68,90 \pm 6,90$ мг/кг цинка, данный показатель является наименьшим среди всех изученных районов, а вынос в ягоды растением составляет $81,78\%$ от его содержания в почве, или $56,40 \pm 3,10$ мг/кг. В Намском и Усть-Алданском районах содержание цинка в почве практически одинаковое – $110,70 \pm 34,4$ и $110,70 \pm 8,90$ мг/кг, а в плодах $38,90 \pm 4,90$ и $85,20 \pm 0,23$ соответственно со степенью выноса $35,16$ и $76,95\%$. Вероятно, содер-

жание цинка в ягодах зависит от физиологической потребности растения и находится в пределах от $38,90 \pm 4,90$ до $85,20 \pm 0,23$ мг/кг, а в среднем $59,18 \pm 11,00$ мг/кг [10].

Таблица 4

Содержание тяжелых металлов в ягодах дикорастущей чёрной смородины в районах Центральной Якутии (на сухое вещество)

Район	Zn, мг/кг	Fe, г/кг	Co, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	I(i), мг/кг
Амгинский	$56,40 \pm 3,10$	$1,06 \pm 0,08$	$0,70 \pm 0,06$	-	-	$0,30 \pm 0,02$
Намский	$38,90 \pm 4,90$	$0,80 \pm 0,03$	$7,40 \pm 1,50$	-	-	$0,14 \pm 0,02$
Таттинский	$60,30 \pm 8,60$	$0,96 \pm 0,03$	$5,20 \pm 0,49$	-	-	$0,20 \pm 0,01$
Усть-Алданский	$85,20 \pm 0,23$	$0,90 \pm 0,01$	$2,40 \pm 0,01$	-	-	$0,28 \pm 0,01$
Среднее	$60,22 \pm 9,50$	$0,95 \pm 0,04$	$3,91 \pm 1,48$	-	-	$0,23 \pm 0,03$

Степень выноса атомов железа составляет от 3,01 до 7,94% и тоже не зависит от его содержания в почве. По Амгинскому району при высоком содержании в почве атомов этого элемента ($35,00 \pm 7,60$ г/кг, что больше среднего показателя в 1,8 раза), вынос растением в плоды не отклонялся от показателя содержания элемента в других районах и составил $1,06 \pm 0,08$ г/кг, а степень его выноса 3,01 %. Следует отметить, что этот показатель является наименьшим.

Тот факт, что вынос кобальта с ягодами сильно разнится – от 3,94 до 50,31 % (в среднем $24,86 \pm 10,00$ %) с разбросом значений 40,22 % при содержании его в почве от $10,33 \pm 1,70$ до $24,60 \pm 4,00$ мг/кг (в среднем $16,96 \pm 2,90$ %) с разбросом 17,09% говорит о том, что вынос кобальта, вероятно, зависит от других факторов.

Содержание в почве кадмия в Таттинском районе было минимальным – до $0,20 \pm 0,02$ мг/кг, а в Амгинском – максимальным, до $0,16 \pm 0,02$ мг/кг. При этом вынос данного элемента ягодами дикорастущей чёрной смородиной не зафиксирован ни в одном из изучаемых районов.

Также не зафиксирован вынос ртути при его максимальном содержании в почвах Таттинского района до $7,00 \pm 1,50$ мг/кг и минимальном в Намском районе, где его содержание составляет $2,90 \pm 0,79$ мг/кг.

Наши исследования установили также, что вынос атомов йода, содержащегося в почвах, зависит не от его количества, а от других факторов. Например, степень выноса йода ягодами смородины, произрастающей в Намском районе, была самой наименьшей и составила 17,13 %, хотя содержание йода в почве отмечалось самое большое – $0,80 \pm 0,13$ мг/кг. Важно отметить, что средний вынос йода составляет $51,75 \pm 11,00$ %, что является одним из самых высоких показателей по степени выноса микроэлементов.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что в центральных районах Якутии количество витаминов в ягодах дикорастущей черной смородины было выше, чем в Вилуйской группе районов: витамина Е – в 1,61 раза, С – в 1,91, В₁ – в 1,05, В₂ – в 1,67, В₆ – в 1,78 раза. Наибольшее количество витаминов Е, С, В₂ и В₆ содержится в ягодах из Амгинского района, витамина В₁ – в ягодах смородины из Усть-Алданского района. Наименьшее количество витаминов Е, С, В₁, В₂ и В₆ содержится в ягодах из Вилуйского района.

Цинк, железо, кобальт и йод обнаружены во всех образцах почвы центральных районов Якутии. При этом вынос цинка, железа, кобальта и йода из почвы ягодами дикорастущей черной смородины различен и не зависит от исходного его содержания в почве. Наличие кадмия и ртути в ягодах не зафиксировано.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г.*: распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010. № 1873-р.

[Электрон. ресурс]. – 2010. – Режимдоступа: <https://mihsosch.obr-tacin.ru/index.php/deyatelnost/pitanie/normativno-pravovaya-baza> (дата обращения: 18.10.2019).

2. Коробкова Т. С. Изменчивость морфологических признаков голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в центральной и южной Якутии // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10. – С. 16–21.

3. Коробкова Т. С. Интродуцированные виды ягодных растений как источник витамина С в экстремальных климатических условиях // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 10–1 (19). – С. 35–39.

4. Кузнецова Л. В., Захарова В. И., Егорова А. А. Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 1: Лекарственные растения, используемые в научной медицине. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – С. 133–135.

5. Макаркина М. А., Янчук Т. В., Соколова С. Е. Оценка генофонда ВНИИСПК смородины черной и некоторые результаты селекции на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в ягодах // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXI, ч. 2. – С. 36–44.

6. Редико Е. Э., Гребнева Е. В. Черная смородина как источник флавоноидов // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы Всерос. науч.-метод. конф. молодых ученых. – Жилино: изд-во: ВНИСПК, 2007. – С. 362–367.

7. Семенова Л. Г., Добренков Е. А. Смородина черная – *Ribes nigrum* L. // Каталог мировой коллекции ВИР. – СПб., 2016. – С. 36–39.

8. Сазонов Ф. Ф. Устойчивость смородины черной к морозам и весенним заморозкам // Состояние, перспективы садоводства и виноградарства Урало-Волжского региона и сопредельных территорий: Междунар. юбил. сб. науч. тр., посвящ. 50-летию образования Оренбург. опыт. станции садоводства и виноградарства. – Оренбург, 2013. – С. 238–241.

9. Черткова М. А., Готовцева Л. П. Плодово-ягодные культуры в Якутии / РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 2004. – С. 41–44.

10. Сазонов Ф. Ф., Сазонова И. Д. Оценка исходных форм смородины черной и их потомства по содержанию в плодах растворимых сухих веществ // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 41. – С. 305–309.

REFERENCES

1. Ob osnovah gosudarstvennoj politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya Rossijskoj Federacii na period do 2020 g.: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010. № 1873-р. [Elektron. resurs]. – 2010. Rezhimdostupa: <https://mihsosch.obr-tacin.ru/index.php/deyatelnost/pitanie/normativno-pravovaya-baza> (data obrashcheniya 18.10.2019).

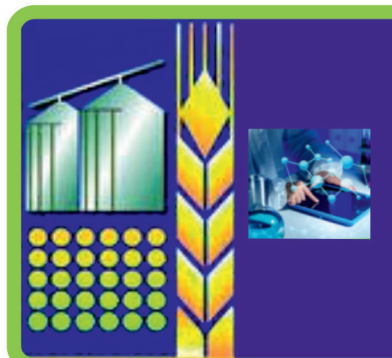
2. Korobkova T. S. Izmenchivost' morfologicheskikh priznakov golubiki topyanoy (*Vaccinium uliginosum* L.) v central'noj i yuzhnoj YAKutii // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10. – S. 16–21.

3. Korobkova T. S. Introdutsirovannyye vidy yagodnykh rasteniy kak istochnik vitamina S v ekstremal'nykh klimaticheskikh usloviyakh // Nauch. zhurn. Evrazijskij soyuz uchenykh. – 2015. – № 10–1 (19). – S. 35–39.

4. Kuznecova L. V., Zaharova V. I., Egorova A. A. Atlas lekarstvennykh rasteniy YAKutii. T.1: Lekarstvennyye rasteniya, ispol'zuemye v nauchnoy medicine. – YAKutsk: YAF Izd-va SO RAN, 2003. – S. 133–135.

5. Makarkina M. A., Yanchuk T. V., Sokolova S. E. Ocenka genofonda VNIISPK smorodiny chernoy i nekotorye rezul'taty selekcii na povyshennoe soderzhanie askorbinovoy kisloty v yagodah // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot / GNU VSTISP Rossel'hozakademii. – M., 2012. – T. XXXI, ch. 2. – S. 36–44.

6. Rediko E. E., Grebneva E. V. CHernaya smorodina kak istochnik flavonoidov // Aktual'nye problemy sadovodstva Rossii i puti ih resheniya: materialy Vseros. nauch. – metod. konf. molodyh uchenykh. – Izd-vo: Vseros. nauch. – issled. in-t selekcii plodovykh kul'tur (ZHilina); 2007. – S. 362–367.
7. Semenova L. G., Dobrenkov E. A. Smorodina chernaya-Ribes nigrum l. // katalog mirovoj kollekcii VIR. Spb., 2016. – S. 36–39.
8. Sazonov F. F. Uстойчивость smorodiny chernoy k morozam i vesennim zamorozkam // Sostoyanie, perspektivy sadovodstva i vinogradarstva Uralo-Volzhskogo regiona i sopredel'nykh territorij: Mezhdunar yubil. sb. nauch. tr. posvyashch. 50-letiyu obrazovaniya Orenburg. opyt. stancii sadovodstva i vinogradarstva. – Orenburg, 2013. – S. 238–241.
9. CHertkova M. A., Gotovceva L. P. Plodovo-yagodnye kul'tury v YAkutii // RASKHN. Sib. otd-nie. YAkut. NIISKH. – Novosibirsk, 2004. – S. 41–44.
10. Sazonov F. F., Sazonova I. D. Ocenka iskhodnykh form smorodiny chernoy i ih potomstva po sodержaniyu v plodakh rastvorimyykh suhih veshchestv // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – t. 41. – S. 305–309.



ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

VETERINARY SANITARY ASSESSMENT FULLNESS OF FOOD PRODUCTS

УДК 636.4.082

DOI:10.31677/2311-0651-2019-26-4-48-57

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ

В. И. Фролова, кандидат сельскохозяйственных наук

В. А. Бекенёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

И. В. Большакова, научный сотрудник

Ю. В. Фролова, младший научный сотрудник

В. С. Деева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

К. С. Орлова, младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

E-mail: frolova2013_54@ngs.ru

Ключевые слова: свинина, гибриды, убойный выход, толщина шпика, физико-химические свойства.

Реферат. Приведены результаты исследований качества туш, химического состава, физико-химических показателей и дегустационной оценки мяса свиней нового сапфировского генотипа (СГ) и животных разных гибридных сочетаний, полученных от скрещивания крупной белой породы с хряками мясных пород: йоркшир, ландрас (Л), пьетрен (П) и дюрок (Д) – при разной интенсивности откорма в условиях промышленной технологии. Толщина шпика на хребте во всех группах при умеренной интенсивности откорма оказалась практически одинаковой – 22,1–25,4 мм, при низкой интенсивности откорма – 25,1–28,0 мм, т. е. увеличилась на 2,5–5,4 мм. Наблюдается тенденция к уменьшению толщины шпика (на 1,0–2,9 мм) у чистопородных животных СГ по сравнению с гибридами. Площадь «мышечного глазка» оказалась самой высокой у чистопородных свиней СГ – 51,7 см² и у помесей (КБ х Й) х Л – 51,6 против 40,2–40,9 у помесей (КБ х Й) х Д и [(КБ х Й) х Л] х Д, где заключительной была порода дюрок. По содержанию внутримышечного жира и БКП лучшими оказались животные СГ, СГ х П и (КБ х Й) х Д, по влагосвязывающей способности – (СГ х Л) х П (61,3 %, $P < 0,001$) и 4-породные [(КБ х Й) х Л] х Д (60,5 %, $P < 0,05$), органолептическим показателям мяса и бульона – (КБ х Й) х Д и [(КБ х Й) х Л] х Д. Животные этих групп отличались повышенной частотой генотипов bdg/edg и edg/edg системы крови E, которые можно принять в качестве предварительных кандидатов в генетические маркёры качества мяса.

PHYSICAL-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC QUALITIES TISSUES OF PIGS OF DIFFERENT BREED COMBINATIONS

V.I. Frolova, Candidate of Agricultural Sciences

V.A. Bekenev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

I.V. Bolshakova, Researcher Fellow

Yu.V. Frolova, Junior Researcher Fellow

V.S. Deeva, Doctor of Biological Sciences, Leading Research Fellow

K.S. Orlova, Junior Researcher Fellow

Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences

Key words: pork, hybrids, slaughter yield, bacon thickness, physical and chemical properties.

Abstract. *The results of research on the quality of carcasses, chemical composition, physical and chemical parameters and tasting evaluation of the meat of pigs of the new sapphire genotype (SG) and animals of different hybrid combinations obtained from crossing a large white breed with boars of meat breeds: Yorkshire, Landrace (L), pietren (P) and Duroc (D) -at different intensity of fattening in the conditions of industrial technology. The thickness of the fat on the ridge in all groups at a moderate intensity of fattening was almost the same-22.1–25.4 mm, at a low intensity of fattening-25.1–28.0 mm, ie. increased by 2.5–5.4 mm. there Is a tendency to reduce the thickness of fat (1.0–2.9 mm) in purebred animals SG compared with hybrids. The area of the muscular eye was the highest in purebred pigs SG-51.7 cm² and in crossbreeds (KB x y) x L-51.6 against 40.2–40.9 in crossbreeds (KB x y) x D and [(KB x Y) x L] x D, where the final breed was Duroc. In terms of intramuscular fat content and BCP, the best animals were SG, SG x p and (CB x y) x D, in terms of binding capacity- (SG x L) x P (61.3 %, $P<0.001$) and 4 – breed [(CB x y) x L] x D (60.5 %, $P<0.05$), organoleptic indicators of meat and broth- (CB x y) x D and [(CB x y) x L] x D. the Animals of these groups were characterized by an increased frequency of b^{dg} genotypes/EDG and EDG/EDG of the e blood system, which can be Accepted as preliminary candidates for genetic markers of meat quality.*

Важнейшей задачей современного животноводства является не только увеличение объёмов производства мяса, но и улучшение качества мясного сырья, которое тесно связано с породными, кормовыми факторами, методами селекции и условиями содержания животных [1–5].

Все мировое свиноводство использует гибридизацию как фактор эффективного производства. В настоящее время разработаны новые приемы и методы создания гибридных свиней, получены качественно новые животные. Вместе с тем внедрение гибридизации требует проведения систематических исследований, оценки разных вариантов межпородных и межлинейных сочетаний с максимальным использованием эффекта гетерозиса [2].

В Новосибирской области на основе воспроизводительного и поглотительного скрещивания животных крупной белой (КБ) породы типа новосибирский и йоркшир (Й) канадской селекции создан новый сапфировский генотип (СГ) свиней, обладающих высоким генетическим потенциалом воспроизводительных (300 свиноматок) откормочных и мясных качеств, не уступающих уровню импортных пород, приспособленных к условиям Сибири. Продуктивность животных характеризуется следующими показателями: многоплодие маток по всем опоросам – 11,3 поросёнка, количество поросят при отъёме – 10,8 гол., масса гнезда в 30-дневном возрасте – 87,5 кг, прижизненная толщина шпика – 17,8 мм против 27 мм у крупной белой породы и 13,8 мм у йоркширской.

Целью наших исследований являлось изучение качества туш, химического состава, физико-химических и органолептических свойств тканей свиней сапфировского генотипа (СГ) в сравнении с гибридами 3- и 4-породных сочетаний: крупной белой (КБ), йоркшир (Й), ландрас (Л), пьетрен (П), дюрок (Д).

Экспериментальные исследования проведены в условиях промышленного свиного комплекса ООО «Сапфир» Новосибирской области, в лаборатории разведения свиней, биотехнологии

и биохимии СибНИПТИЖ СФНЦА РАН. Объектом исследований являлись туши и ткани животных сапфировского генотипа (СГ), представляющих собой 4–5-е поколение (кровностью 7/8 и более по йоркширам) от поглотительного и воспроизводительного скрещивания свиноматок крупной белой (КБ) породы с хряками породы йоркшир (Й) канадской селекции, и гибридов, полученных на его исходной основе (КБ х Й) с хряками пород мясного направления продуктивности ландрас (Л), пьетрен (П), дюрок (Д).

В ходе проведения исследований было поставлено два научно-производственных опыта. В первом опыте в 1-ю (контрольную) группу включены туши животных нового генотипа СГ (F_4), во 2-ю – 3-породных гибридов (КБ х Й) х Л, в 3-ю – 3-породных (КБ х Й) х П, в 4-ю группу – 4-породных [(КБ х Й) х Л] х П.

Во втором опыте 1-я (контрольная) группа представлена тушами животных нового генотипа СГ (F_5), 2-я – 3-породных гибридов (КБ х Й) х Л, 3-я – 2-породных СГ х П, 4-я – 3-породных (КБ х Й) х Д, 5-я – 3-породных (СГ х Л) х П и 6-я группа – тушами 4-породных гибридов [(К х Й) х Л] х Д.

Условия содержания и кормления животных во всех группах были одинаковы, корма в первом опыте были хозяйственного приготовления с использованием премиксов промышленного производства, во втором опыте использовался в основном зерновой рацион, который был недостаточно сбалансирован по питательным веществам.

Из каждой группы для изучения мясных качеств были взяты на убой по 5 голов с живой массой 90–95 кг в первом опыте и 95–100 кг во втором. Убой животных проводили на убойном пункте свиного комплекса. Определяли убойную массу и убойный выход животных, промеры туши, толщину шпика в нескольких точках. Химический состав, физико-химические и органолептические свойства тканей свиней определяли по методикам исследования по свиноводству [6]. Анализ групп крови свиней проводился по принятой методике [7].

Цифровой материал обрабатывался по общепринятой методике с использованием расчётов по программе Excel (2007).

В первом опыте, проводившемся при умеренной интенсивности откорма, по убойному выходу туш существенных различий между группами не обнаружено. Толщина шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков на тушах синей контрольной группы СГ (F_4) составила 21,2 мм (табл. 1), у 3-породных (КБ х Й) х Л и 4-породных [(КБ х Й) х Л] х П была несколько выше – 22,2–23,5 мм.

Средняя толщина шпика по хребту у СГ, 3-породных помесей (КБ х Й) х Л, (КБ х Й) х П оказалась практически одинаковой – соответственно 22,6; 22,1; 23,0 мм, а у 4-породных [(КБ х Й) х Л] х Д шпик толще – 25,4 мм.

Таблица 1

Мясные качества чистопородного и гибридного молодняка при умеренной интенсивности откорма (опыт 1) в перерасчёте на живую массу 100 кг

Показатель	Группа			
	1-я СГ (F_4)	2-я (КБхЙ) хЛ	3-я (КБхЙ) хП	4-я [(КБхЙ) хЛ] хП
Убойный выход туши, %	71,00±0,78	73,80±1,67	74,90±0,62	69,80±0,48
Толщина шпика на холке, мм	32,50±1,16	33,50±3,14	34,40±1,06	38,50±1,97
Толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками, мм	21,20±0,77	22,20±3,59	21,10±1,80	23,50±1,67
Толщина шпика на пояснице, мм	19,70±0,99	16,90±1,54	18,70±0,75	19,20±1,30
Толщина шпика на крестце, мм	17,20±0,91	15,90±0,75	17,70±1,64	20,20±1,45
Толщина шпика на хребте в среднем, мм	22,60±0,96	22,10±2,21	23,00±1,31	25,40±1,60
Длина туши, см	95,90±0,78	97,50±0,48	94,70±1,35	94,50±0,52
Масса задней трети полутуши, кг	11,20±0,13	11,00±0,12	11,20±0,30	11,20±0,35
Площадь «мышечного глазка», см ²	44,00±1,68	39,70±1,66*	45,80±3,03	47,40±2,06

Примечание. Разница с 4-й группой достоверна при * $P < 0,05$.

Площадь «мышечного глазка», характеризующая мясные качества свиней, оказалась высокой во всех изучаемых группах (от 39,7 до 47,4 см²), но у 3-породных гибридов (КБ х Й) х Л была достоверно ниже по сравнению с 4- породными [(КБ х Й) х Л] х П (P< 0,05).

Во втором опыте, при низкой интенсивности откорма, шпик на уровне 6–7-го грудных позвонков во всех группах оказался значительно толще (табл. 2), чем в первом опыте, – на 4,3–7,8 мм. При низкой интенсивности откорма наблюдается большее осаливание животных, в результате чего шпик у одних и тех же сочетаний становится больше на 2,5–5,4 мм. Толщина шпика в среднем по хребту во всех группах оказалась значительно выше, чем у СГ (на 1,0–2,9 мм).

Площадь «мышечного глазка» оказалась самой высокой у чистопородных свиней СГ – 51,7 см² и у 3-породных помесей (КБ х Й) х Л – 51,6 см² против 40,2–40,9 см² (P<0,01) у помесей (КБ х Й) х Д и [(КБ х Й) х Л] х Д, где заключительной породой была порода дюрок. По длине туш и массе задней трети полутуш в обоих опытах достоверных различий между животными разных групп не обнаружено.

Таблица 2

Мясные качества чистопородного и гибридного молодняка при низкой интенсивности откорма (опыт 2) в перерасчёте на живую массу 100 кг

Показатель	Группа					
	1-я СГ (F ₂)	2-я (КБхЙ) хЛ	3-я СГхП	4-я (КБхЙ) хД	5-я [СГхЛ] хП	6-я [КБхЙ) хЛ] хД
Убойный выход туши, %	69,50±0,74	70,10±0,62	67,60±0,80	69,80±0,53	70,00±0,62	69,90±3,06
Толщина шпика на холке, мм	35,50±0,00	37,90±3,77	39,90±3,95	34,00±0,55	39,00±2,96	39,10±2,11
Толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками, мм	25,50±5,00	28,20±1,70	28,90±2,95	24,00±1,55	30,70±3,04	29,90±1,09
Толщина шпика на пояснице, мм	21,50±1,00	24,40±1,24	24,90±0,95	24,00±1,55	23,70±1,62	23,10±1,46
Толщина шпика на крестце, мм	18,00±1,50	19,70±1,09	15,40±4,45	22,50±2,05	18,00±0,84	20,10±1,11
Толщина шпика на хребте в среднем, мм	25,10±1,88	27,50±1,95	27,30±3,08	26,10±1,43	27,80±2,12	28,00±1,41
Длина туши, см	95,00±4,00	94,10±1,83	94,40±2,20	95,30±1,30	95,80±1,60	94,20±2,25
Масса задней трети полутуши, кг	10,70±0,55	11,30±0,37	10,60±0,10	11,20±0,05	11,20±0,15	10,70±0,41
Площадь «мышечного глазка», см ²	51,70±2,55	51,60±4,71	45,70±8,50	40,2±6,05	51,20±5,00	40,90±1,62**

Примечание. Разница с контрольной группой достоверна при ** P< 0,01.

По химическому составу и физико-химическим свойствам мышечной ткани обнаружены существенные различия по группам подопытных свиней (табл. 3).

Пищевая ценность мяса зависит от содержания в нём жира, обладающего высокой энергетической ценностью и придающего мясу высокие вкусовые качества [8].

Наибольшее содержание внутримышечного жира отмечено у 2-породных помесей СГ х П – 3,98 %, у чистопородных животных нового генотипа СГ и 3-породных помесей (КБ х Й) х Д – оно было одинаковым и составило 3,26 %, что соответствует высшему качеству. Наименьшее содержание внутримышечного жира обнаружено у 3-породных (КБ х Й) х Л – 1,95 % и у 4-породных гибридов [(КБ х Й) х Л] х Д – 1,53, что достоверно меньше, чем в контрольной группе у СГ (P<0,001).

Таблица 3

Химический состав и физико-химические свойства мышечной ткани свиней разных генотипов, %

Показатель	Норма [9]	Группа					
		1-я СГ	2-я (КБхЙ) хЛ	3-я СГхП	4-я (КБхЙ) хД	5-я (СГхЛ) хП	6-я [(КБхЙ) хЛ] хД
Вода	75	73,99±0,52	74,40±0,22	73,09±0,01	74,34±0,54	74,09±0,31	75,73±0,15
Жир	1,2–3	3,26±0,10	1,95***±0,13	3,98±0,14	3,26±0,84	2,87±0,55	1,53***±0,09
Белок	20	21,53±0,55	22,54±0,27	21,95±0,10	20,78±0,81	22,07±0,28	21,66±0,07
Зола	0,9	1,07±0,01	1,11±0,05	0,99±0,04	1,13±0,07	1,14±0,04	1,08±0,03
Влагосвязывающая способность	53–66	57,1±1,16	55,3±1,52	56,5±1,07	56,1±3,00	61,3***±0,77	60,5*±0,61

Примечание. Разница с контрольной группой достоверна при *P<0,05; ***P<0,001.

Содержание белка, характеризующее биологическую ценность свинины, было в пределах нормы во всех группах, существенных отличий по другим показателям не наблюдалось.

Влагосвязывающая способность, характеризующая технологические качества мясного сырья свиней всех групп, варьировала от 55,3 до 61,3 %, т.е. соответствовала нормальной категории. Повышенной влагосвязывающей способностью характеризовалось мясо, полученное от 3-породных помесей (СГ х Л) х П – 61,3 % (P<0,001) и 4-породных [(КБ х Й) х Л] х Д – 60,5 % (P<0,05). Белково-качественный показатель (БКП) во всех группах был в пределах нормы (табл. 4.) У животных нового генотипа СГ он составил 8,0 ед., у 2-, 3- и 4-породных гибридов – от 7,2 до 7,6 ед., т.е. наблюдалось превосходство мяса животных группы СГ по БКП над другими сочетаниями пород.

Таблица 4

Аминокислотный состав и БКП мышечной ткани свиней разных генотипов

Аминокислота	Группа					
	1-я СГ	2-я (КБхЙ) хЛ	3-я СГхП	4-я (КБхЙ) хД	5-я (СГхЛ) хП	6-я [(КБхЙ) хЛ] хД
Триптофан	0,410±0,01	0,360±0,003	0,420±0,025	0,380±0,040	0,380±0,010	0,400±0,170
Оксипролин	0,051±0,005	0,047±0,003	0,056±0,000	0,052±0,000	0,053±0,000	0,053±0,003
Белково-качественный показатель (БКП)	8,00±0,36	7,60±0,15	7,50±0,58	7,30±0,67	7,20±1,80	7,50±0,43

В шпике свиней всех изучаемых групп наблюдалось пониженное содержание жира, повышенное количество воды и белка по сравнению с нормой, а разницы между сочетаниями пород не обнаружено (табл. 5).

Таблица 5

Химический состав и физико-химические свойства сала свиней разных генотипов, %

Показатель	Норма [10]	Группа					
		1-я СГ	2-я (КБхЙ) хЛ	3-я СГхП	4-я (КБхЙ) хД	5-я (СГхЛ) хП	6-я [(КБхЙ) хЛ] хД
Вода	5,7	9,38±0,10	7,55±0,43	8,90±1,10	8,53±0,00	8,55±0,53	9,15±1,25
Жир	92,8	87,59±0,78	89,32±0,46	86,92±1,44	88,22±0,44	88,69±0,68	88,10±1,59
Белок	1,4	2,95±0,65	3,01±0,25	4,01±0,33	3,14±0,49	2,66±0,21	2,67±0,36
Зола	0,1	0,09±0,02	0,12±0,00	0,13±0,02	0,12±0,03	0,11±0,01	0,10±0,01
Температура плавления, °С	32,5–41,5[9]	37,20±1,25	36,30±1,54	36,50±0,00	38,60±0,35	36,70±1,30	37,70±0,57
Йодное число		61,44±6,44	64,51±4,69	65,57±2,12	63,45±0,00	64,93±1,48	63,55±3,04

Для сравнения приведём данные по химическому составу шпика свиней разных пород российской селекции. Так, по данным О.Р. Барило, в шпике свиней крупной белой породы содержалось воды 9,3 %, жира – 88,63, у свиней северо-кавказской породы соответственно 9,1 и 88,71, у скороспелой мясной породы – 7,73 и 89,89 % [11].

Одна из важнейших характеристик качества жира – температура плавления. У животных разных породных сочетаний она составила 36,3–38,6⁰С и находилась в пределах нормы, при этом несколько ниже у 3-породных помесей (КБхЙ) хЛ – 36,3 против 37,2–38,6 у других сочетаний.

В другом ранее проведенном нами опыте она была равна у крупной белой породы 39⁰С [12], у чистопородных йоркширов – 38,5⁰С. По данным некоторых авторов, у свиней крупной белой породы температура плавления жира составляет 37,9⁰С [11], у свиней сибирской северной породы – 43⁰С [9], у различных гибридов из Ирландии – 29,2–31,0⁰С [13]. По йодному числу жировой ткани, определяющему общую ненасыщенность жиров, существенных отклонений от физиологической нормы у подопытных животных не установлено.

Согласно результатам дегустации, мясо всех изучаемых групп характеризовалось высокими вкусовыми качествами (табл. 6). Лучшим мясом обладали 4-породные гибриды 6-й опытной группы [(КБ х Й) х Л] х Д – 7,2 балла и 3-породные помеси 4-й опытной группы (КБ х Й) х Д – 6,4 балла. Их мясо имело лучший внешний вид, было ароматнее, вкуснее и нежнее.

Таблица 6

Дегустационная оценка качества мяса разных генотипов

Группа	Внешний вид	Аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Средний балл
1-я – СГ (F ₂)	7,2±0,51	6,4±0,60	6,2±0,56	5,8±0,49	5,0±0,57	6,1±0,48
2-я – (КБхЙ) хЛ	6,7±0,49	5,9±0,54	5,7±0,60	5,4±0,45	4,8±0,47	5,7±0,43*
3-я – СГ (F ₄) хП	7,2±0,44	6,5±0,48	6,8±0,51	5,5±0,59	5,7±0,47	6,3±0,42
4-я – (КБхЙ) хД	7,3±0,35	6,6±0,38	6,5±0,52	6,0±0,49	5,7±0,45	6,4±0,36
5-я – (СГ (F ₄) хЛ) хП	6,6±0,45	6,1±0,52	5,8±0,66	5,1±0,67	5,2±0,58	5,8±0,52
6-я – [(КБхЙ) хЛ] хД	7,7±0,47	7,5±0,46	7,6±0,53	6,7±0,55	6,2±0,63	7,2±0,46

Примечание. Разница между опытными группами 6-й и 2-й достоверна при *P<0,05.

Полагаем, что ключевое значение здесь имеет присутствие породы дюрок, которая является заключительной в 4-й и 6-й группах. Лучшие вкусовые качества мяса у свиней породы дюрок отмечались и в других наших исследованиях [14, 15].

Наиболее низкие оценки получило мясо 3-породных помесей (КБ х Й) х Л и (СГ х Л) х П. Мясо свиней 2-й группы (КБ х Й) х Л по дегустационной оценке оказалось достоверно хуже мяса 6-й группы [(КБ х Й) х Л] х Д (P<0,05).

Лучшие показатели бульона по крепости, наваристости, запаху и вкусу отмечены у 3-породных гибридов (КБ х Й) х Д – 3,5 балла и 4-породных [(КБ х Й) х Л] х Д – 3,2 балла (табл. 7), где заключительной была порода дюрок, и достоверно отличались по среднему баллу от бульона других групп (P<0,001).

Таблица 7

Дегустационная оценка качества бульона (n=9)

Группа	Цвет	Вкус	Запах	Крепость	Наваристость	Средний балл
1-я – СГ (F ₂)	1,10±0,11	1,90±0,26	2,00±0,33	1,60±0,24	1,20±0,15	1,60±0,16
2-я – (КБхЙ) хЛ	1,90±0,38	2,60±0,31	2,80±0,30	2,80±0,24	2,10±0,28	2,20±0,35
3-я – СГ (F ₄) хП	2,00±0,37	2,60±0,41	2,40±0,24	2,00±0,24	2,30±0,33	2,30±0,23
4-я – (КБхЙ) хД	2,90±0,42	3,80±0,22	3,70±0,24	3,80±0,15	3,30±0,24	3,50±0,19***
5-я – (СГ (F ₄) хЛ) хП	2,00±0,50	2,00±0,50	2,30±0,53	2,10±0,48	1,90±0,51	2,10±0,50
6-я – [(КБхЙ) хЛ] хД	2,40±0,44	3,60±0,24	3,30±0,33	3,60±0,34	3,20±0,36	3,20±0,30 ***

Примечание. Разница между опытными группами достоверна при ***P<0,001.

Скращивание животных разных пород изменяет генетическую структуру стад сельскохозяйственных животных по группам крови [16].

Для гибридов, где заключительной породой является дюрок – [(КБ х Й) х Л] х Д, характерна повышенная частота генотипов bdg/edg и edg/edg системы крови Е – соответственно $0,33 \pm 0,13$ и $0,18 \pm 0,15$ против $0,17 \pm 0,13$ и $0,09 \pm 0,13$ у свиней СГ; $0,23 \pm 0,13$ и $0,02 \pm 0,14$ у гибридов (КБ х Й) х Л (табл. 8).

У гибридов [(КБ х Й) х Л] х Д наблюдалась пониженная частота генотипов edg/edf – $0,05 \pm 0,15$ против $0,25 \pm 0,12$ у СГ и $0,17 \pm 0,13$ у (КБ х Й) х Л.

Таблица 8

Частота генотипов крови свиней разных породных сочетаний

Система	Генотип	Породность		
		СГ	(КБ х Й) х Л	[(КБ х Й) х Л] х Д
		n=53	n=47	n=39
А	сп/-	$0,79 \pm 0,06$	$0,43 \pm 0,11$	$0,38 \pm 0,13$
	-/-	$0,21 \pm 0,12$	$0,57 \pm 0,10$	$0,62 \pm 0,10$
D	a/a	0	0	0
	a/b	$0,25 \pm 0,12$	0	0
	b/b	$0,75 \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$
Е	aeg/aeg	0	0	0
	aeg/bdg	$0,02 \pm 0,14$	$0,11 \pm 0,14$	$0,05 \pm 0,15$
	aeg/bdf	$0,04 \pm 0,14$	0	0
	aeg/edg	0	0	0
	aeg/edf	$0,02 \pm 0,14$	0	$0,03 \pm 0,17$
	aeg/aef	0	0	0
	aef/aef	0	0	0
	bdg/bdg	$0,02 \pm 0,14$	$0,17 \pm 0,13$	0
	bdg/edg	$0,17 \pm 0,13$	$0,23 \pm 0,13$	$0,33 \pm 0,13$
	bdg/edf	$0,40 \pm 0,11$	$0,26 \pm 0,13$	$0,33 \pm 0,13$
	bdg/bdf	0	0	0
	bdf/bdf	0	0	0
	edg/edg	$0,09 \pm 0,13$	$0,02 \pm 0,14$	$0,18 \pm 0,15$
	edg/edf	$0,25 \pm 0,12$	$0,17 \pm 0,13$	$0,05 \pm 0,15$
	edf/edf	0	$0,04 \pm 0,14$	0
F	a/a			
	a/b	0	$0,032 \pm 0,032$	$0,040 \pm 0,010$
	b/b	$1,000 \pm 0,000$	$0,968 \pm 0,032$	$0,960 \pm 0,010$
G	a/a	0	$0,02 \pm 0,14$	0
	a/b	$0,11 \pm 0,13$	$0,55 \pm 0,09$	$0,41 \pm 0,12$
	b/b	$0,89 \pm 0,05$	$0,43 \pm 0,11$	$0,59 \pm 0,10$
L	adhi/adhi	0	0	0
	adhi/bcgi	$0,32 \pm 0,11$	$0,09 \pm 0,14$	$0,38 \pm 0,13$
	adhi/bdfi	0	0	0
	bcgi/bcgi	$0,68 \pm 0,08$	$0,81 \pm 0,06$	$0,59 \pm 0,10$
	bcgi/bdfi	0	$0,10 \pm 0,13$	$0,03 \pm 0,17$
	bdfi/bdfi	0	0	0
H	a	$0,28 \pm 0,12$	$0,23 \pm 0,13$	$0,23 \pm 0,14$
	b	$0,34 \pm 0,11$	$0,13 \pm 0,14$	$0,13 \pm 0,15$
	0	$0,25 \pm 0,12$	$0,62 \pm 0,09$	$0,44 \pm 0,12$

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Толщина шпика в среднем по хребту у чистопородных свиней сапфировского генотипа и у 3-породных помесей крупной белой породы с хряками импортных мясных пород (КБ х Й) х Л, (КБ х Й) х П при умеренной интенсивности откорма оказалась практически одинаковой (22,6; 22,1; 23,0 мм), у 4-породных [(КБ х Й) х Л] х Д была несколько выше – 25,4 мм. При низкой интенсивности откорма наблюдается большее осаливание животных, чем при высокой, в результате чего шпик у одних и тех же породных сочетаний становится больше на 2,5–5,4 мм. Независимо от интенсивности откорма наблюдается тенденция к меньшей толщине шпика (на 1,0–2,9 мм) у чистопородных животных СГ по сравнению с гибридами.

2. Площадь «мышечного глазка», характеризующая мясные качества свиней, оказалась наиболее высокой у чистопородных свиней СГ – 51,7 см² и у помесей (КБ х Й) х Л – 51,6 см² против 40,2–40,9 см² у помесей, где заключительной была порода дюрок.

3. Наибольшим содержанием внутримышечного жира отличались 2-породные гибриды СГ х П – 3,98 %, у чистопородных животных СГ и 3-породных помесей (КБ х Й) х Д – 3,26 %, что достоверно выше, чем у 4-породных [(КБ х Й) х Л] х Д – 1,53 % и 3-породных гибридов (КБ х Й) х Л – 1,95 % ($P < 0,001$).

4. Повышенной влагосвязывающей способностью характеризовалось мясо 3-породных (СГ х Л) х П – 61,3 % ($P < 0,001$) и 4-породных помесей [(КБ х Й) х Л] х Д – 60,5 % ($P < 0,05$) при достоверной разнице с другими группами.

5. Мясо и бульон всех изучаемых групп характеризовались высокими вкусовыми качествами. Наилучшей по своим органолептическим показателям оказалась свинина, полученная от 4-породных помесей [(КБ х Й) х Л] х Д с использованием хряков породы дюрок в заключительном этапе скрещивания.

6. Выявлена повышенная частота генотипов bdg/edg и edg/edg системы крови Е у гибридов, где заключительной являлась порода дюрок [(КБ х Й) х Л] х Д и пониженная частота генотипов edg/edf у свиней СГ и гибридов (КБ х Й) х Л. Эти генотипы могут служить в качестве кандидатов в генетические маркеры вкусовых качеств мяса и бульона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Убойные и технологические качества свиней разных пород Сибири / В.А. Бекенёв, И.М. Чернуха, А.А. Аришин, Д.Н. Лейман, В.А. Солошенко, И.В. Боцан, В.И. Фролова, Ю.В. Фролова // Главный зоотехник. – 2015. – № 10. – С. 44–51.
2. Казанцева Н.П., Маринина Е.С., Овчинникова О.П. Характеристика товарных гибридов свиней по мясным и откормочным качествам // Перспективное свиноводство – теория и практика. – 2012. – № 6. – С. 9–14.
3. Гегаян Н.С., Понамарёв Н.В. Эффективная система производства свинины. – М., 2008. – 530 с.
4. Соловьёв И.Н. Результаты и перспективы исследований селекционного процесса // Свиноводство. – 2003. – № 3. – С. 4–5.
5. Васильева Е.В. Повышение мясной продуктивности свиней крупной белой породы при использовании хряков мясных пород // Сб. науч. тр. Ставропол. НИИ животноводства и кормопроизводства. – 2009. – № 2, т. 2. – С. 97–106.
6. Методики исследований по свиноводству / Полтав. НИИ свиноводства. – Харьков, 1977. – 151 с.
7. Тихонов В.Н. Изучение групп крови животных. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1965. – 64 с.

8. *Теория и методы выведения скороспелой мясной породы свиней* / В.Д. Кабанов, Н.В. Гупалов, В.А. Епишин, П.П. Кошель. – М., 1998. – 380 с.
9. *Поливода А.М.* Физико-химические свойства и белковый состав мяса свиней // *Породы свиней*. – М.: Колос, 1981. – С. 37–46.
10. *Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона* / пер. с англ. под общ. ред. д-ра мед. наук А.К. Батурина. – СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.
11. *Барило О.Р.* Оптимизация методов оценки мясных качеств свиней различных пород и типов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Волгоград, 2009. – 22 с.
12. *Качество* мясосальной продукции свиней, полученных от разных вариантов скрещивания / В.А. Бекенёв, В.И. Фролова, Д.Н. Лейман, И.В. Боцан, Ю.В. Фролова, М.И. Харсеева, С.Л. Гаптар, А.Н. Головки // *Современные технологии в животноводстве Сибири: сб. науч. тр./ Россельхозакадемия. Сиб. регион. отд-ние. ГНУ СибНИИЖ*. – Новосибирск, 2012. – 56 с.
13. *Заболотная А.А., Бекенёв В.А.* Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения // *Свиноводство*. – 2011. – № 4. – С.16–18.
14. *Использование* биоресурсов свиноводства в повышении мясных качеств свинины / В.А. Бекенёв, В.С. Деева, А.А. Аришин, И.М. Чернуха, И.В. Боцан, Н.Л. Третьякова // *Вестн. НГАУ*. – 2016. – № 3 (40). – С. 176–184.
15. *Жанадилов А.Ю.* Мясная продуктивность и качество мяса помесных свиней от скрещивания крупной белой породы сибирской селекции с мясными – дюрком и немецкий ландрас // *Сиб. вестн. с.-х. науки*. – 1994. – № 1–2. – С. 73–76.
16. *Желтиков А.И., Петухов В.Л.* Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // *Сиб. вестн. с.-х. науки*. – 1996. – № 3–4. – С. 97–99.

REFERENCES

1. *Ubojnye i tekhnologicheskie kachestva svinej raznyh porod Sibiri* / V.A. Bekeniyov, I.M. Chernuha, A.A. Arishin, D.N. Lejman, V.A. Solo-shenko, I.V. Bocan, V.I. Frolova, YU.V. Frolova // *Glavnyj zootekhnik*. – 2015. – № 10. – С. 44–51.
2. *Kazanceva N.P., Marinina E.S., Ovchinnikova O.P.* Harakteristika to-varnyh gibridov svinej po myasnym i otkormochnym kachestvam // *Per-spektivnoe svinovodstvo – teoriya i praktika*. – 2012. – № 6. – С. 9–14.
3. *Gegamyan N.S., Ponamaryov N.V.* Effektivnaya sistema proizvodstva svi-niny. – М., 2008. – 530 с.
4. *Solov'yov I.N.* Rezul'taty i perspektivy issledovaniy selekcionnogo processa // *Svinovodstvo*. – 2003. – № 3. – С. 4–5.
5. *Vasil'eva E.V.* Povyshenie myasnoj produktivnosti svinej krupnoj be-loj породы pri ispol'zovanii hryakov myasnyh porod // *Sb. nauch. tr. Stavropol'skogo NII zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*. – 2009. – № 2, t. 2. – С. 97–106.
6. *Metodiki issledovaniy po svinovodstvu* / Poltav. NII svinovodstva. – Har'kov, 1977. – 151 с.
7. *Tihonov V.N.* Izuchenie grupp krovi zhivotnyh. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1965. – 64 с.
8. *Teoriya i metody vyvedeniya skorospeloj myasnoj породы svinej* / V.D. Kabanov, N.V. Gupalov, V.A. Epishin, P.P. Koshel» – М., 1998. – 380 с.
9. *Polivoda A.M.* Fiziko-himicheskie svojstva i belkovyj sostav myasa svinej // *Porody svinej*. – М.: Kolos, 1981. – С. 37–46.
10. *Himicheskij sostav i energeticheskaya cennost» pishchevyh produktov: spravochnik MakKansa i Uiddousona* / per. s angl. pod obshch. red. d-ra med. nauk A.K. Baturina. – СПб.: Professiya, 2006. – 416 с.

11. Barilo O.R. Optimizaciya metodov ocenki myasnyh kachestv svinej raz-lichnyh porod i tipov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Volgograd, 2009. – 22 s.
12. Kachestvo myasosal'noj produkcii svinej, poluchennyh ot raznyh vari-antov skreshchivaniya / V.A. Bekenov, V.I. Frolova, D.N. Lejman, I.V. Bocan, YU.V. Frolova, M.I. Harseeva, S.L. Gaptar, A.N. Golovko // So-vremennye tekhnologii v zhivotnovodstve Sibiri: sb. nauch. tr./ Ros-sel'hozakademiya. Sib. region. otd-nie. GNU SibNIIZH. – Novosi-birsk, 2012. – 56 c.
13. Zabolotnaya A.A., Bekenov V.A. Fiziko-himicheskie svoystva shpika svi-nej raznogo proiskhozhdeniya // Svinovodstvo. – 2011. – № 4. – S.16–18.
14. Ispol'zovanie bioresursov svinovodstva v povyshenii myasnyh kachestv svininy / V.A. Bekenov, V.S. Deeva, A.A. Arishin, I.M. CHernuha, I.V. Bocan, N.L. Tret'yakova // Vestn. NGAU. – 2016. – № 3 (40). – S. 176–184.
15. ZHanadilov A.YU. Myasnaya produktivnost» i kachestvo myasa pomesnyh svinej ot skreshchivaniya krupnoj beloј porody sibirskoj selekcii s myasnymi – dyurok i nemeckij landras // Sib. vestn. s. – h. nauki. – 1994. – № 1–2, – S. 73–76.
16. ZHeltikov A.I., Petuhov V.L. Izmenenie geneticheskoy struktury chyor-no-pyostrogo skota v processe golshtinizacii // Sib. vestn. s. – h. nauki. 1996. – № 3–4. – S. 97–99.



**РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**RATIONAL NATURE USE
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**

УДК 636.22/083/084

DOI:10-31677/2311-0651-2019-26-4-58-68

**ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛОК ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ
В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛЕГЧЕННОГО ТИПА**

¹**Г.И. Рагимов**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

²**В.А. Рогачев**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

¹*Новосибирский государственный аграрный университет*

²*Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства*

Ключевые слова: мясной скот, телки, герефордская порода, выращивание, подсосный период, облегченное помещение, доразивание, ремонт стада, рацион, тип кормления, среднесуточный прирост, живая масса, индексы телосложения, воспроизводительная способность.

Реферат. В сравнительном аспекте отражены рост и развитие, воспроизводительная способность телок герефордской породы при содержании в разных помещениях при разных типах кормления. Телки двух опытных групп (2-й и 3-й) в стойловый период содержались в облегченных помещениях с рождения до 18-месячного возраста на рационе с 15–25 % концентратов, затратами кормов 2633,3 и 2611,5 к. ед. (3094,7 и 3019,0 ЭКЕ), переваримого протеина – 295,2 и 293,5 кг. Выявлено, что к полуторагодовалому возрасту живая масса телочек 1–3-й групп составила $352,20 \pm 10,58$; $373,70 \pm 13,28$; $389,30 \pm 12,18$ кг, что обеспечено получением среднесуточного прироста 548–584 г против 475 г в контрольной 1-й группе (15,4 и 22,9 %). Хозяйственной зрелости опытные телки достигли к 17–18-месячному возрасту, что на 1,5–2 месяца раньше телок контрольной группы. Кроме того, использование концентратов способствовало формированию у животных более выраженных мясных форм, которые отличают их от сверстниц контрольной группы по индексам высоконогости, тазогрудному, сбитости, костистости, широкотелости. Изучение воспроизводительной функции животных показало, что возраст установившейся половой цикличности телок опытных групп наступил на 21,4 и 20,6 сут раньше, чем у сверстниц контрольной группы. Возраст плодотворного осеменения телок опытных групп на 23,7–40,0 сут больше, чем у сверстниц контрольной.

GROWING HEIFERS HEREFORD BREED SIBIRSKOY SELECTIONS. GROWTH AND DEVELOPMENT IN SIBERIA

¹G.I. Ragimov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

²B.A. Rogachev, Doctor of Agricultural Sciences

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Siberian research and design and technological Institute of animal husbandry

Key words: beef cattle, heifers, Hereford breed, cultivation, suckling period, lightweight premises, rearing, herd repair, diet, type of feed, average daily gain, live weight, body indices, reproductive ability.

Abstract. *In comparative aspect growth and development, reproductive ability of heifers of Hereford breed at keeping in different rooms at different types of feeding are reflected. Heifers of two experimental groups (2nd and 3rd) in the stable period of maintenance in lightweight premises from birth to 18 months of age on a diet with 15–25 % concentrates, feed costs 2633,3 and 2611,5 K. units (3094,7 and 3019,0 EKE), digestible protein-295,2 and 293,5 kg. it was Revealed that by one and a half years of age, the live weight of heifers of 1–3 groups was $352,20 \pm 10,58$; $373,70 \pm 13,28$; $389,30 \pm 12,18$ kg, which is provided by obtaining an average daily increase of 548–584 g against 475 g in the control group 1 (15,4 and 22,9%). Economic maturity experienced heifers reached 17–18 months of age, which is 1.5–2 months before the heifers of the control group. In addition, the use of concentrates contributed to the formation of more pronounced meat forms in animals, which distinguish them from their peers of the control group in terms of indices of height, pelvis, downness, bony, broad-bodied. The study of the reproductive function of animals showed that the age of the established sexual cycle of heifers of the experimental groups came 21.4 and 20.6 days earlier than the peers of the control group. The age of fruitful insemination of heifers of the experimental groups is 23.7–40.0 days more than that of the control group peers.*

Развитие мясного скотоводства – одно из важнейших направлений выполнения продовольственной программы и импортозамещения после введения санкций против России [1, 2]. В России и Сибири в целом накоплен достаточно большой опыт по разведению мясного скота. Удовлетворение спроса на говядину в достаточном объеме невозможно без развития мясного скотоводства, доля которого в общем поголовье крупного рогатого скота в развитых странах составляет от 40 до 85 %. Поэтому в ближайшие годы развитие отечественной отрасли мясного скотоводства – одно из стратегических направлений [3, 4].

По мнению А. В. Мальченко и др. [5], мясной скот может использовать скудные степные пастбища, хорошо переносить высокие и низкие температуры, менее требователен к составу рациона, сохранность молодняка мясных пород обычно выше, чем молочных. Помещения для мясного скота более просты и дешевы.

Интенсификация мясного скотоводства и повышение экономической эффективности в значительной степени определяются качеством выращивания телок для комплектования и ремонта основного стада.

Обновление стада коров в общественном секторе осуществляется за счет ремонтного молодняка, выращиваемого на специализированных внутрихозяйственных и обычных фермах. По мнению Л. И. Зинченко и др. [6], интенсификация производства мяса и повышение его экономической эффективности в значительной мере определяются качеством выращивания телок для комплектования и ремонта основного стада.

Анализ товарных стад, племенных хозяйств и ферм показывает, что одной из основных причин низкого выхода телят является нерациональное использование коров и неудовлетворительная подготовка телок и нетелей к последующей эксплуатации. Поэтому создание высокопродуктивных мясных стад в хозяйствах при одновременном улучшении кормовой базы

и совершенствовании технологических элементов является первоочередной задачей. Темпы создания стада, рассматриваемого как непрерывный процесс совершенствования его качественных и количественных параметров, зависят от интенсивности работы в каждом поколении. В технологии мясного скотоводства одним из трех взаимосвязанных элементов производственного процесса является выращивание молодняка для ремонта, а при необходимости и для расширения собственного стада.

В противовес распространенному мнению о ремонте стада как о процессе смены поколений существует представление об этом явлении как о комплексе соответствующих мероприятий. К числу наиболее важных мероприятий этой системы отнесены такие, как разработка требований к породе и продуктивным качествам ремонтных животных, выбор источников поступления ремонтного поголовья, организация рационального выращивания молодняка. В такой трактовке понятие «ремонт стада» – система мероприятий, предусматривающая восполнение убыли коров мясных ферм в прежнем или расширенном объеме и получение предназначенных для этой цели первотелок [7, 8].

Важным элементом в системе ремонта стада является выращивание молодняка. В этом вопросе следует выделить такие позиции, как эффективный уровень выращивания животных, оптимальные сроки оплодотворения телок и ввода первотелок в основное стадо, разработка и совершенствование прогрессивных приемов содержания и кормления молодняка разного возраста по сезонам года [9–11].

Одним из важнейших условий увеличения производства говядины и повышения эффективности мясного скотоводства является качественное совершенствование пород, применение рациональной технологии выращивания молодняка и интенсификация воспроизводства стада.

Интенсивное выращивание телок, по мнению Ф. А. Нагдалиева и др. [12], Ф. Г. Каюмова [4], А. В. Борникова [13], способствует формированию у них экономичного типа обмена веществ, проявлению высокой продуктивности, получению коров желательного типа, пригодных для использования в жестких климатических условиях различных зон страны.

Другие авторы [14–18] считают, что телок необходимо выращивать на умеренном уровне кормления с высокой долей объемистых кормов и случать их в 16–18 месяцев.

Из приведенного краткого обзора доступной литературы, посвященной изучению роста и развития в зависимости от типа кормления молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого для ремонта стада, следует заключение: сведения о возможности выращивания телок на много- и малоконцентратных рационах весьма незначительны и противоречивы, поэтому данная проблема является актуальной, имеет научный и практический интерес.

Цель данной работы – изучить рост и развитие телок герефордской породы сибирской селекции при выращивании в облегченном помещении применительно к условиям Сибири, с ее уровнем и состоянием кормопроизводства, при разном уровне концентратов.

Для достижения цели на изучение поставлены задачи:

- установить оптимальный уровень концентратов в рационе ремонтных телок, выращиваемых в облегченных помещениях зимой и летом, в зависимости от состояния пастбищ;
- изучить рост и развитие ремонтных телок;
- определить воспроизводительную способность телок;
- изучить экономические показатели.

Объектом исследований явились телки герефордской породы сибирской селекции. По принципу аналогов были сформированы три группы телочек зимне-весеннего отела.

Исследования по изучению разного уровня концентратов на рост и развитие телок герефордской породы проводили в условиях Республики Хакасия. Применяли 3 типа кормления: сено-силосный (без концентратов, 60 % грубых, 35 – сочных и 5 % – молочных), сено-силос-

но-концентратный (15 % – концентраты, 45 – грубые, 35 – сочные и 5 – молочные) и сено-сilo-но-концентратный (25 % – концентраты, 35 – грубые, 35 – сочные и 5 % – молочные).

Телят в молочный период до возраста 7,5 месяца содержали на полном подсосе под матерями. В помещении, где их содержали, были оборудованы кормушки для растительных и концентрированных кормов, поваренной соли и минеральной подкормки. С 20-дневного возраста телят приучали к концентрированным и растительным кормам. Молоко учитывали методом контрольного подсоса путем взвешивания телят до и после сосания. В период перевода животных от стойлового к пастбищному содержанию 1-й группе дополнительно задавали сено, травяную муку, а 2-й и 3-й – концентраты и сено. Дефицит рационов по минеральным веществам восполняли моно- и трикальцийфосфатом, а также задавали поваренную соль.

После отъема в 7,5 месяца телят содержали отдельно с целью их отвыкания от матерей. В стойловый период подопытных телок содержали в помещении облегченного типа с площадью пола 3–5 м² на 1 голову на глубокой несменяемой подстилке со свободным выходом на выгульно-кормовой двор с площадью пола 20 м². Основными кормами в период выращивания и доращивания были: молоко, сено злаково-разнотравное, силос подсолнечный, травяная мука, концентраты, АКД, пастбищная трава и зеленая масса. Учет кормов вели еженедельно в два смежных дня.

Одним из важнейших условий увеличения производства говядины и повышения эффективности мясного скотоводства является качественное совершенствование пород, применение рациональной технологии выращивания молодняка и интенсификация воспроизводства стада.

За подсосный период (7,5 месяца) подопытные телята потребили неодинаковое количество кормов – как объемистых (молоко, пастбищная трава, сено разнотравно-злаковое), так и концентрированных: молока – 1215,5; 1179,0 и 1166,8 кг, концентратов – 120,8–204,3, сена злаково-разнотравного – 156,4–66,2, травяной муки – 86,9–28,5, пастбищной травы – 1456,5–1050,0 кг. При этом телятами потреблено 840,9–829,0 ЭКЕ, обменной энергии 8409–8290 МДж, переваримого протеина – 96,6–95,9 кг, сухого вещества – 919,5–797,5 кг. На 1 к. ед. приходилось 120–115 г переваримого протеина.

По мере увеличения доли концентрированных кормов уменьшалось потребление объемистой части рационов. Телята 1-й группы потребили материнского молока на 3,1 и 4,2% больше, чем животные 2-й и 3-й группы. Соответственно они больше поедали сена и травяной муки. Количество поедаемой пастбищной травы в группах, где концентраты составляли 15 и 25 % по питательности рациона, было ниже на 13,2 и 27,9%, чем в 1-й группе. Наибольшее количество питательных веществ в кормовых единицах потребили телочки 3-й группы – на 3,4 и 0,8% больше, чем животные 1-й и 2-й групп.

Поскольку доращивание – обязательный элемент технологии ведения мясного скотоводства после отъема, его проводят на умеренном или повышенном уровне кормления в зависимости от кормовой базы хозяйства, обеспечивающем интенсивность прироста живой массы не менее 500–700 г. Количество кормов, потребленных за период доращивания (8–18 месяцев), в среднем на одну голову составило по 1-й группе 1780,5; 2-й – 1805,9 и 3-й – 1777,8 к. ед., переваримого протеина соответственно 197,8; 197,9 и 197,6 кг.

За период доращивания (0–18 месяцев) подопытные телки потребили неодинаковое количество объемистых кормов (сено, солома, силос). Наибольшее количество этих кормов съедено животными 1-й и 2-й групп по сравнению с животными 3-й группы (табл. 1).

Телки 1-й группы поедали в летний период большее количество пастбищной травы и зеленой массы – соответственно на 16 и 11,3%. Выявлено, что отсутствие в рационе животных концентратов привело к потреблению большего количества объемистых кормов.

Таблица 1

Расход кормов за период опыта (0–18 месяцев) на 1 голову, кг

Корм	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Сено злаково-разнотравное	886,4	740,8	569,2
Солома яровая	530	436	319
Силос подсолнечный	2150	2036	1917
Концентраты	-	409,8	687,3
Травяная мука	395,9	252,4	132,5
АКД	75	56	44
Зеленая масса	1845	1658	1658
Пастбищная трава	1787	1541	1383
Молоко (подсос)	1215,5	1179,0	1166,8
Соль поваренная	15,5	15,5	15,5
Мононатрийфосфат	10	29	29
Трикальцийфосфат	-	3,4	6,1
В кормах содержится			
кормовых единиц	2572,8	2633,3	2611,5
ЭКЕ	3134,2	3094,7	3019,0
обменной энергии, МДж	31342,3	30947,0	30190,3
сухого вещества	3629,8	3429,4	3174,9
переваримого протеина	294,4	295,2	293,5
клетчатки	901,7	780,0	670,7
жира	150,8	140,7	132,4
кальция	34,3	32,6	30,0
фосфора	17,7	17,6	17,9
каротина, г	98,0	75,5	56,2
Переваримого протеина на 1 к. ед., г	114	112	112
Энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,63	9,02	9,51
Клетчатки в 1 кг сухого вещества, %	24,8	22,7	21,1

Потребление кормов по общей питательности имело превосходство с незначительной разницей (0,8–2,3 %) у животных 2-й группы. При большем потреблении объемистых кормов животные 1-й группы потребили больше основных питательных веществ. По мере увеличения удельного веса концентратов в рационах концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества повысилась с 8,63 до 9,51 МДж, что составляет 10,2 % по сравнению 1-й группой.

Направление обмена веществ, его интенсивность, физиологическое состояние животных оказывают заметное влияние на биохимический и морфологический состав крови (табл. 2).

Таблица 2

Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телок в возрасте 10,5 месяца ($X \pm Sx$)

Показатели	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Гемоглобин, г/л	124,00±2,50	122,00±3,70	109,00±2,10**
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,96±0,05	5,30±0,36	4,90±0,43***
Лейкоциты, $10^9/л$	5,98±0,52	5,30±0,27	5,05±1,26*
Резервная щелочность, мг%	446,70±6,67	420,00±4,76	466,70±6,67
Кальций, ммоль/л	3,62±0,27	3,13±0,48	3,20±0,83
Фосфор, ммоль/л	1,55±0,09	1,58±0,07	1,74±0,08**
Мочевина, ммоль/л	3,71±0,05	3,21±0,11	3,82±0,09
Общий белок, г/л	61,00±0,62	59,00±0,23	56,00±0,10*
Азот, мг% общий	968,00±98,50	960,30±62,50	894,30±12,40
белковый	929,30±98,60*	919,60±62,70*	856,70±12,00
остаточный	38,70±1,45	40,70±0,67	37,60±0,88

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

В составе крови подопытных телок в возрасте 10,5 месяца каких-либо отклонений от физиологических норм в показателях не отмечалось. Однако прослеживалась четкая тенденция к снижению содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и других показателей с увеличением в рационе концентрированных кормов. Так, в крови животных 3-й группы, получавшей в рационе 25 % концентратов, снижено на 15 г/л ($P<0,01$) содержание гемоглобина, на $1,06 \cdot 10^{12}$ /л ($P<0,001$) – эритроцитов и на $0,93 \cdot 10^9$ /л ($P<0,05$) – лейкоцитов по сравнению с 1-й группой.

По содержанию кальция в сыворотке крови подопытных животных достоверных различий не отмечено, тогда как с увеличением в рационе концентрированных кормов содержание фосфора возрастало с 1,55 ммоль/л в контрольной до 1,74 ммоль/л в 3-й опытной группе, разница между группами статистически достоверна ($P<0,01$).

Содержание общего азота в крови телок 1-й и 2-й групп было соответственно на 8,2 и 7,4 мг% ($P>0,05$) выше, чем в 3-й группе.

Отмечена тенденция к снижению содержания общего белка в крови на 4,3 и 8,2 % ($P<0,01$) во 2-й и 3-й группах по сравнению со сверстниками 1-й группы. Однако эти показатели не выходили за рамки физиологических норм.

Таким образом, увеличение удельного веса концентратов в рационах телок до 25 % по питательности не вызывает каких-либо отклонений от физиологических норм, что подтверждается биохимическими показателями крови животных.

По материалам проведенного эксперимента установлено, что телки, имея практически одинаковые линейные промеры при рождении, в процессе роста и развития росли неравномерно (табл. 3).

Таблица 3

Индексы телосложения телок в 18-месячном возрасте, %

Индекс	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Длинноногости	46,10±0,59	46,50±0,44	47,40±0,52*
Растянутости	121,20±2,00	121,90±2,10*	119,40±1,50
Тазо-грудной	78,10±2,17	81,30±3,30	80,10±4,10
Грудной	58,20±1,16	61,80±1,86	62,30±2,93
Сбитости	129,00±1,70	129,40±2,00	130,3±1,90*
Перерослости	105,10±0,40	104,20±0,50	105,70±0,60
Костистости	16,60±0,24	16,60±0,21	16,50±0,31
Мясности	73,60±0,92	72,40±0,88	72,10±0,48
Широкотелости	309,00±3,30*	301,10±5,20	296,60±7,50

Так, телки 3-й группы при отъеме имели превосходство по высоте в холке на 3,5 % ($P>0,05$) и высоте в крестце на 4,8 % ($P>0,05$) над сверстницами 2-й группы, а телки 1-й группы превосходили аналогов 2-й группы на 3,3 % ($P>0,05$) по косой длине туловища и 4,6 % ($P>0,05$) по косой длине зада. По остальным промерам разницы между подопытными телками не выявлено.

Однако в последующие возрастные периоды телки 3-й группы практически переросли сверстниц 1-й и 2-й групп, имея максимальную разницу в 4,5 % по косой длине зада, в 3,1 % – косой длине туловища, ширине груди и другим промерам. Телки 3-й группы характеризовались несколько большим обхватом груди и пясти, глубиной груди.

В телосложении телок прослеживается тенденция к увеличению длинноногости, перерослости, широкотелости до 12–15 месяцев, затем с возрастом они уменьшаются, а такие индексы, как грудной и сбитости, увеличиваются. Межгрупповые различия в зависимости от типа

кормления колебались незначительно, и выраженной разницы между сверстниками не наблюдалось.

Анализ экстерьерных особенностей подопытных телок дает основание утверждать, что во всех группах имелись различные типы животных: высокорослые, средние и компактные, хотя высокорослый и средний тип преобладали как во всех группах, так и по стаду в целом.

Общеизвестно, что основные пищеварительные функции закладываются у жвачных в молочный период, и насколько правильно они питались, настолько следует ждать высокопродуктивных и высококлассных животных. Однако отличительная особенность скота мясных пород состоит в том, что молодняк выращивается в молочный период на подсосе до 8 месяцев и живая масса зависит от степени молочности матерей. От способности молодняка помимо молока потреблять большое количество грубых кормов зависит их дальнейшая продуктивность [19, 4].

Характерным показателем энергии роста и развития животных является динамика живой массы. Исследования показали, что живая масса новорожденных телят герефордской породы была практически одинаковой (табл. 4).

Таблица 4

Возрастные изменения живой массы телок ($\bar{x} \pm Sx$)

Показатель		Группа		
		1-я	2-я	3-я
Живая масса (кг) в возрасте, мес	при рождении	18,80±0,27	18,30±0,24	18,60±0,22
	3	100,30±4,28	101,80±3,47	102,70±3,24*
	8	202,70±4,29	198,50±4,20	205,20±4,77
	18	352,20±10,58	373,70±13,28*	389,30±12,18***
Среднесуточный прирост г, в возрасте, мес	0–8	817	801	829
	8–18	475	556	584
	0–18	617	658	686

К 3-месячному возрасту телки 3-й группы на 2,39% ($P>0,05$) превосходили 1-ю (бесконцентратную) группу. Аналогичная тенденция прослеживалась в живой массе между группами после отъема. В возрасте 18 месяцев разница между 2-й и 1-й группами уже составила 18,5 кг, или 5,25% ($P>0,05$), а между 3-й и 1-й соответственно 37,1 кг, или 10,5% ($P<0,001$). Разница в 5% ($P>0,05$) наблюдалась между 3-й и 2-й группами в пользу сверстниц, получавших в рационе 25% концентратов.

Максимальный абсолютный прирост живой массы был получен в период подсоса, а также в пастбищный период с 15 до 18 месяцев. По среднесуточному приросту живой массы в подсосный период существенных различий между группами не выявлено.

В период дорастивания телок с 8 до 18 месяцев отмечена наибольшая разница по среднесуточному приросту между телками 1-й и 3-й групп – 109 г, или 22,9%, и между 1-й и 2-й (15% концентратов) группами – 72 г, или 15,1%. Наименьшая разница отмечена между 2-й и 3-й группами – 37 г, или 6,8%.

В период от рождения до 18-месячного возраста наибольшая разница по среднесуточному приросту наблюдалась между телками 1-й и 3-й групп – 69 г, или 11,1% ($P<0,001$).

Формирование воспроизводительной способности телок является одним из основных показателей, характеризующих уровень организации выращивания [20–23, 5]. Изучение воспроизводительной функции животных в опыте выявило некоторые различия (табл. 5).

Более ранним возрастом проявления первого полового цикла характеризовались телки 2-й и 3-й групп – на 14 и 22,5 суток при минимальной разнице в живой массе – 2,8 и 2,0%.

Таблица 5

Характеристика воспроизводительной способности подопытных животных ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Возраст при первой охоте, сут	209,90±0,65	195,80±0,87	187,40±0,73
Живая масса при первой охоте, кг	190,00±0,99	193,80±0,92	195,40±1,41
Возраст установившейся половой цикличности, сут	322,70±0,64	302,10±0,52	301,30±0,66
Живая масса при установившейся половой цикличности, кг	242,30±2,21	254,40±2,60	262,80±2,34
Возраст первого осеменения, сут	536,50±1,52	506,00±1,48*	492,20±1,50**
Возраст второго осеменения, сут	548,80±1,34	525,10±1,43*	508,80±1,32**
Живая масса при плодотворном осеменении, кг	353,40±2,05	361,80±5,99*	365,60±2,02*

Возраст установившейся половой цикличности у телок 2-й и 3-й групп наступил на 21,4 и 20,6 суток раньше, чем у сверстниц 1-й группы. Живая масса в данный период была наибольшей в 3-й группе – на 20,5 кг, или 5,0%.

Возраст плодотворного осеменения телок 2-й и 3-й групп был на 23,7–40,0 суток больше, чем у сверстниц 1-й группы. Преимущество по живой массе в этот период также было за телками 3-й группы (3,45%).

Однако отмеченные межгрупповые различия по живой массе во всех случаях статистически малозначимы. Достаточно сказать, что животные всех подопытных групп герефордской породы при различных типах кормления по живой массе отвечали: 1-й группа – первому классу, а 2-я и 3-я группы – элита и элита-рекорд.

Таким образом, выращивание телок 2-й и 3-й групп в стойловый период в облегченных помещениях с рождения до 18-месячного возраста на рационах с 15–25% концентратов, затратами кормов 2633,3 и 2611,5 к. ед. (3094,7 и 3019,0 ЭКЕ), переваримого протеина – 295,2 и 293,5 кг обеспечило получение среднесуточного прироста 548–584 г против 475 г в 1-й группе (15,4 и 22,9%) и достижение хозяйственной зрелости к 17–18-месячному возрасту, что на 1,5–2 месяца раньше телок 1-й группы.

Кроме того, использование концентратов способствует формированию у животных более выраженных мясных форм, которые отличают их от сверстниц контрольной группы по индексам высоконогости, тазогрудному, сбитости, костистости, широкотелости. Наименьший индекс костистости – 16,7% у телок 2-й и 3-й групп против 17,5% в 1-й группе.

Возраст установившейся половой цикличности у телок 2-й и 3-й групп наступил на 21,4 и 20,6 суток раньше, чем у сверстниц 1-й группы. Живая масса в данный период была наибольшей в 3-й группе – на 20,5 кг, или 5,0%.

Возраст плодотворного осеменения телок 2-й и 3-й групп был на 23,7–40,0 сут больше, чем у сверстниц 1-й группы. Преимущество по живой массе также было за телками 3-й группы (3,45%).

Комплекс указанных факторов способствовал снижению себестоимости выращивания телок до случного возраста на 3,4–6,1%, затрат кормов на 1 кг прироста – на 3,3–9,6%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дунин Н. М. Племенные ресурсы специализированного мясного скотоводства – основа интенсивного производства говядины в России // Зоотехния. – 2018. – № 2. – С. 2–4.
2. Мысик А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 2–9.
3. Специализированное мясное скотоводство Сибири: проблемы и их решение / В. А. Солошенко, В. Г. Гугля, Н. Г. Гамарник [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 3. – С. 20–32.

4. Каюмов Ф. Г. Состояние и развитие мясного скотоводства в России // Зоотехния. – 2016. – № 11. – С. 2–5.
5. Мальченко А. В., Гвоздецкий Н. А., Левченко В. М. Перспективы применения инновационных методов воспроизводства стада // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (58). – С. 112–113.
6. Зинченко Л. И., Фролова А. С. Математическое моделирование в исследованиях по кормлению животных // Животноводство. – 1987. – № 1. – С. 32–34.
7. Сельскохозяйственная энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – С. 456–457.
8. Гуткин С. С. Интенсификация воспроизводства в мясном скотоводстве // Зоотехния. – 2000. – № 1. – С. 27–29.
9. Рагимов Г. И. Совершенствование технологии выращивания молодняка в мясном скотоводстве Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 375 с.
10. Ерзинов В. И. Влияние уровня кормления и продолжительности подсосного периода под матерями телок герефордской породы на сроки ввода их в репродуктивное стадо: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2007. – 18 с.
11. Андаров Т. М. Племенные и продуктивные качества телок казахской белоголовой породы разных генотипов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2008. – 27 с.
12. Нагдалиев Ф. А., Попов В. А., Рагимов Г. И. Физиолого-биохимические основы обмена веществ молодняка мясных пород: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. – 308 с.
13. Борников А. В. Влияние генотипа и интенсивности выращивания телок на их продуктивность и воспроизводительную способность: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1998. – 24 с.
14. Гамарник Н. Г. Линейный рост, картина крови и воспроизводительная способность телок герефордской породы, выращенных в помещениях облегченного типа в Сибири // Технология производства молока и мяса на промышленной основе. – Новосибирск, 1975. – Вып. 21. – С. 22–29.
15. Гамарник Н. Г. Создание товарных репродукторных мясных стад в хозяйствах // Совершенствование технологии производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 1998. – С. 12–17.
16. Зорин Г. Г., Кретишин В. Г. Снижение расхода концентратов при технологических нововведениях // Пути снижения расхода зерновых концентратов при производстве говядины: тез. докл. науч.-практ. конф. – Белгород, 1989. – С. 73–74.
17. Юрченко Е. А. Хозяйственно-биологические особенности телок, нетелей, коров герефордской породы сибирской селекции разных конституциональных типов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1991. – 23 с.
18. Гуля В. Г., Бычков А. М. Выращивание коров при пониженном уровне в рационах концентратов // Зоотехния. – 1995. – № 2. – С. 13–14.
19. Шуляковский П. Н. Интенсификация выращивания молодняка казахской белоголовой породы в подсосный период // Проблемы мясного скотоводства: Тр. ВНИИМС. – Оренбург, 1979. – Т. 20, ч. 2. – С. 65–72.
20. Алексеева Е. И. Критерии оценки воспроизводительной способности крупного рогатого скота мясного направления продуктивности // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: сб. ст. Всерос. науч. конф. – Тюмень, 2017. – С. 9–15.
21. Афанасьева А. И., Сарычев В. А., Князев С. С. Анализ воспроизводительной способности мясного скота герефордской породы канадской и финской селекции // Вестн. Алт. ГАУ. – 2018. – № 6. – С. 97–102.
22. Ragimov G. I. The advisability of feeding calves with concentrate Supplements in Summer // EAAP – 53 rd Annual Meeting. – Cairo, 2002. – P. 74 (45).

23. Ragimov G. I., Soloschenko V. A. Growth of replacement heifers at different type of feeding // EAAP – 53 rd Annual Meeting. – Cairo, 2002. – P. 74 (44).

REFERENCES

1. Dunin N. M. Plemennye resursy specializirovannogo myasnogo skotovodstva – osnova intensivnogo proizvodstva govyadiny v Rossii // Zootekhnika. – 2018. – № 2. – S. 2–4.
2. Mysik A. T. Sostoyanie zhivotnovodstva i innovacionnye puti ego razvitiya // Zootekhnika. – 2017. – № 1. – S. 2–9.
3. Specializirovannoe myasnoe skotovodstvo Sibiri: problemy i ih reshenie / V. A. Soloschenko, V. G. Guglya, N. G. Gamarnik i dr. // Glavnyj zootekhnik. – 2013. – № 3. – S. 20–32.
4. Kayumov F. G. Sostoyanie i razvitie myasnogo skotovodstva v Rossii // Zoo-tekhnika. – 2016. – № 11. – S. 2–5.
5. Mal'chenko A. V., Gvozdeckij N. A., Levchenko V. M. Perspektivy primeneniya innovacionnyh metodov vosproizvodstva stada // Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta. – 2016. – № 2 (58). – S. 112–113.
6. Zinchenko L. I., Frolova A. S. Matematicheskoe modelirovanie v issledovaniyah po kormleniyu zhivotnyh // Zhivotnovodstvo. – 1987. – № 1. – S. 32–34.
7. Sel'skohozyajstvennaya enciklopediya. – M.: Sovetskaya enciklopediya, 1989. – S. 456–457.
8. Gutkin S. S. Intensifikatsiya vosproizvodstva v myasnom skotovodstve // Zootekhnika. – 2000. – № 1. – S. 27–29.
9. Ragimov G. I. Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya molodnyaka v myasnom skotovodstve Sibiri: dis... d-ra s. – h. nauk. – Novosibirsk, 2005. – 375 s.
10. Erzikov V. I. Vliyanie urovnya kormleniya i prodolzhitel'nosti podсосного perioda pod materyami telok gerefordskoj porody na sroki vvoda ih v reproduktivnoe stado: avtoref. dis... kand. s. – h. nauk. – Orenburg, 2007. – 18 s.
11. Andarov T. M. Plemennye i produktivnye kachestva telok kazahskoj belo-golovoj porody raznyh genotipov: atoref. dis... kand. s. – h. nauk. – Orenburg, 2008. – 27 s.
12. Nagdaliev F. A., Popov V. A., Ragimov G. I. Fiziologo-biohimicheskie osnovy obmena veshchestv molodnyaka myasnyh porod.: monografiya. – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2001. – 308 s.
13. Bornikov A. V. Vliyanie genotipa i intensivnosti vyrashchivaniya telok na ih produktivnost' i vosproizvoditel'nyuyu sposobnost': avtoref. dis... kand. s. – h. nauk. – Orenburg, 1998. – 24 s.
14. Gamarnik N. G. Linejnyj rost, kartina krovi i vosproizvoditel'naya sposobnost' telok gerefordskoj porody, vyrashchennyh v pomeshcheniyah oblegchennogo tipa v Sibiri // Tekhnologiya proizvodstva moloka i myasa na pro-myshlennoj osnove. – Novosibirsk, 1975. – Vyp. 21. – S. 22–29.
15. Gamarnik N. G. Sozdanie tovarnyh reproduktivnyh myasnyh stad v hozyajstvakh // Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: sb. nauch. tr. / RASKHN. Sib. otd-nie. SibNIPTIZH. – Novosibirsk, 1998. – S. 12–17.
16. Zorin G. G., Kretinin V. G. Snizhenie raskhoda konzentratov pri tekhnologicheskikh novovvedeniyah: Puti snizheniya raskhoda zernovykh konzentratov pri proizvodstve govyadiny / Tez. dokl. nauch. – prakt. konf. – Belgorod, 1989. – S. 73–74.
17. Yurchenko E. A. Hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti telok, netelej, korov gerefordskoj porody sibirskoj selekcii raznykh konstitucional'nykh tipov: avtoref. dis... kand. s. – h. nauk. – Novosibirsk, 1991. – 23 s.
18. Guglya V. G., Bychkov A. M. Vyrashchivanie korov pri ponizhenном уровне в рационах концентратов // Zootekhnika. – 1995. – № 2. – S. 13–14.
19. Shulyakovskij P. N. Intensifikatsiya vyrashchivaniya molodnyaka kazahskoj belogolovoj porody v podсосный period: Problemy myasnogo skotovodstva // Tr. VNIIMS. – Orenburg, 1979. – T. 20, ch. 2. – S. 65–72.

20. Alekseeva E.I. Kriterii ocenki vosproizvoditel'noj sposobnosti krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya produktivnosti // Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. Vse-ros. nauch. konf. – Tyumen», 2017. – S. 9–15.

21. Afanas'eva A.I., Sarychev V.A., Knyazev S.S. Analiz vosproizvodi-tel'noj spososbnosti myasnogo skota gerefordskoj породы kanadskoj i finskoj selekcii // Vestn. Alt. GAU. – 2018. – № 6. – S. 97–102.

22. Ragimov G. I. The advisadility of feeding calves witth concentrate Sup-plements in Summer / EAAP – 53 rd Annual Meeting. – Cairo, 2002. – P. 74 (45).

23. Ragimov G.I. Growth of replacement heifers at different type of feeding / G.I. Ragimov, V.A. Soloschenko // EAAP – 53 rd Annual Meeting. – Cairo, 2002. – P. 74 (44).



ДОСТИЖЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ PROGRESS VETERINARY SCIENCE AND PRACTICES

УДК 619: 615.281 (349.6; 574)

DOI:10-31677/2311-0651-2019-26-4-69-80

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ВЕТЕРИНАРИИ В ПРОГРАММАХ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

¹Ю.С. Аликин, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник

¹М.В. Алексеева, младший научный сотрудник

¹В.В. Ермолаев, младший научный сотрудник

¹В.П. Клименко, научный сотрудник

¹Л.Р. Лебедев, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией

¹Ю.В. Телегина, младший научный сотрудник

¹Т.Г. Терещенко, младший научный сотрудник

²А.Я. Столбов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

¹И.С. Щелкунов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

¹Институт медицинской биотехнологии ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»

²Институт природно-технических систем

E-mail: alikiny@mail.ru

Ключевые слова: биологически активные вещества, индукторы интерферона, биотехнология, неспецифическая резистентность, иммуномодуляторы.

Реферат. Рассматривается предложение об использовании разработанных в Институте медицинской биотехнологии ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» препаратов БАВ в программах обеспечения безопасности страны в области медицины, ветеринарии и получения экологически чистых продуктов питания. На основе биотехнологических методов создана технология получения комплекса биологически активных препаратов двуспиральных и однонитевых РНК из дрожжей и фагов, способных обеспечить решение перечисленных выше проблем. «Идеология» разработки состояла в глубоком исследовании эндогенной индукции интерферонов самим организмом с использованием эволюционно сформированных механизмов. За основу были взяты интерферониндуцирующие механизмы действия вирусов. Такие препараты при введении в организм человека и животных способны выступать в роли вирусов, индуцируя в организме синтез интерферонов и других белков-цитокинов, но в отличие от вирусов они не производят разрушительных эффектов. Активация эндогенной цитокиновой сети в этом случае на системном уровне может формировать состояние неспецифической резистентности против вирусов, бактерий и их токсинов. Были разработаны инъекционные и мазевые формы этих препаратов на основе РНК, испытаны и утверждены МЗ РФ и Департаментом ветеринарии РФ. Внедрение эффективных способов применения разработанных препаратов позволяет использовать их в качестве этиотропных средств экстренной профилактики и лечения вирусных заболеваний человека, телят, поросят, плотоядных, птиц и рыб, коррекции иммунодефицитов, усиления протективных свойств вакцин.

BIOTECHNOLOGICAL PREPARATIONS FOR MEDICINE AND VETERINARY MEDICINE IN PROGRAMS PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FOOD

¹**Yu.S. Alikin**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Research Fellow

¹**M.V. Alekseeva**, Junior Researcher Fellow

¹**V.V. Ermolaev**, Junior Researcher Fellow

¹**V.P. Klimenko**, Researcher Fellow

¹**L.R. Lebedev**, Doctor of Medicine, The Head of Laboratory

¹**Yu.V. Telegina**, Junior Researcher Fellow

¹**T.G. Tereshchenko**, Junior Researcher Fellow

²**A.Ya. Stolbov**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher Fellow

¹**I.S. Shchelkunov**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher Fellow

¹*Institute of Medical Biotechnology, State Research Center of Virology and Biotechnology «Vector»*

²*Institute of Natural and Technical Systems*

Key words: biologically active substances, interferon inducers, biotechnology, non-specific resistance, immunomodulators.

Abstract. *A proposal is being considered for the use of BAS preparations developed in the Institute of medical biotechnology OF the FBU SSC VB «Vector» in the programs of ensuring the country's security in the field of medicine, veterinary medicine and obtaining environmentally friendly food products. On the basis of biotechnological methods, a technology for obtaining a complex of biologically active preparations of double-stranded and single-stranded RNA from yeast and phages that can provide a solution to the above problems has been created. The» ideology «of the development consisted in a deep study of the EN-Dogen induction of interferons by the organism itself using evolutionarily formed mechanisms. The basis was taken of inter-venicaceae mechanisms of action of viruses. Such drugs when injected into the human body and animals can act as viruses, inducing the synthesis of interferons and other proteins-cytokines in the body, but unlike viruses, they do not produce destructive effects. Activation of the endogenous cytokine network in this case at the systemic level can form a state of non-specific resistance against viruses, bacteria and their toxins. Injectable and ointment forms of these drugs based on RNA were developed, tested and approved by the Ministry of health of the Russian Federation and the Department of veterinary medicine of the Russian Federation. Introduction of effective methods of application of the developed preparations allows to use them as etiotropic means of emergency prevention and treatment of viral diseases of the person, calves, pigs, carnivores, birds and fishes, correction of immunodeficiency, strengthening of protective properties of vaccines.*

Обеспечение безопасности страны в области медицины. Медицинские препараты (БАВ) Ридостин, Ридостин-мазь, Профезим, Профезим-мазь, Нейтростим, Альнорин применяются как противоинфекционные для профилактики и лечения, иммуoadъюванты (для усиления действия вакцин), противоопухолевые, а также для коррекции иммунодефицитов.

Исходно в СССР эти препараты создавались в рамках государственных программ защиты человека от бактериального оружия. Если страны Запада (в первую очередь США) в этом плане пошли по пути получения цитокинов (интерферонов) генно-инженерными методами, то наш подход состоял в глубоком исследовании эндогенной индукции интерферонов самим организмом с использованием эволюционно сформированных механизмов. За основу были взяты интерферониндуцирующие механизмы действия вирусов. Были разработаны технологии получения препаратов двуспиральных и одонитевых РНК из дрожжей и фагов. Такие препараты при введении в организм человека и животных способны выступать в роли вирусов, индуцируя в организме образование (синтез) интерферонов и других белков-цитокинов, но, в отличие от вирусов, они не производят разрушительных эффектов. Активация эндогенной цитокиновой сети в этом случае на системном уровне может формировать состояние неспецифической резистентности против вирусов, бактерий и их токсинов. Были разработаны инъек-

ционные и мазевые формы этих препаратов на основе РНК, испытаны и утверждены МЗ РФ и Департаментом ветеринарии РФ.

Область применения препаратов на основе РНК (табл. 1) – во-первых, военная и гражданская эпидемиология, защита от очаговых вирусных инфекций, использование их в качестве иммуномодуляторов для повышения иммуногенности вакцин; во-вторых, коррекции иммунодефицитных состояний у раненых, больных и пораженных при оксигенотерапии, разработанной в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург). Необходимость и возможность использования этих препаратов докладывалась нами на конференциях, проводившихся в ВМА им. С.М. Кирова, а также МЧС, с 2003 по 2018 г. [1–4].

Таблица 1

Применение препаратов на основе двуспиральных РНК в области медицины

Вид патологии	Способ применения
<i>Вирусная инфекционная</i>	
Грипп и ОРВИ	Профилактика и лечение
Герпес (простой, генитальный, опоясывающий лишай)	Лечение
Цитомегаловирусная инфекция	Лечение
Клещевой энцефалит	Профилактика и лечение
<i>Бактериальная инфекционная</i>	
Хламидиоз (урогенитальный, офтальмохламидиоз)	Лечение
<i>Неинфекционная</i>	
Сахарный диабет	Иммуномодуляция
Рассеянный склероз	Иммуномодуляция

Препараты Профезим и Профезим-мазь, созданные на основе иммобилизованных протеолитических ферментов, предназначены для военно-полевой и гражданской терапии и хирургии в качестве средства лечения гнойно-некротических раневых инфекций. При испытании во время гражданской войны в Югославии препараты были признаны самыми перспективными для полевой терапии и хирургии.

Препараты Реаферон, Альнорин и Нейтростим – генно-модифицированные препараты на основе цитокинов, соответственно альфа-2-рек интерферона, фактора некроза опухолей альфа (альфа-ФНО) и гранулоцит-колониестимулирующего фактора (ГКСФ) – противовирусные и противоопухолевые средства нового поколения.

Опыт применения Ридостина для профилактики и лечения ОРВИ. Острые респираторные вирусные заболевания человека (в том числе грипп) имеют широкое распространение в мире. Как правило, под определение грипп подходят заболевания, вызываемые почти 200 видами вирусов, со схожими клиническими симптомами. Это является причиной низкой эффективности вакцинации против гриппа, поскольку практически невозможно сделать вакцину для всех этих вирусов вместе.

Разрабатываемые в последнее время противовирусные лекарственные средства на основе индукторов интерферона обладают способностью подавлять широкий спектр вирусов. В число разработанных препаратов этого класса входят медицинский препарат **Ридостин** и его ветеринарный аналог – **Вестин**.

Основное действие этих препаратов обусловлено их способностью после инъекции в организм человека и животных вызывать синтез эндогенных (собственных) интерферонов: α -, β - и γ - в очень высоких концентрациях (титрах). Как известно α -, β -интерфероны – мощные противовирусные средства, а γ -интерферон – активный иммуномодулятор. Их совместное действие позволяет подготовить организм за короткий промежуток времени к эффективной противовирусной защите. Кроме того, индукторы интерферона способны активизировать фа-

гоцитоз нейтрофилов и макрофагов – натуральных киллеров, действуя на Т- и В-клеточные звенья иммунитета.

Препараты в эксперименте показали высокую степень защиты от гриппа (сем. Orthomyxoviridae) у мышей – 23–83 % и птиц – 65–72 %. Это, а также их способность подавлять другие вирусы разных семейств послужило основанием для их рекомендации в качестве противовирусных средств у людей. Клинические испытания инъекционной формы препарата Ридостин при гриппе и ОРВИ показали её высокую эффективность. Через сутки после однократной инъекции температура нормализуется у 20 % пациентов, а у 60 % снижается до уровня 37–38 °С, необходимого для оптимального развития противовирусного процесса. Средняя продолжительность болезни после применения Ридостина составляет: у лиц, обратившихся в первый день заболевания и получивших инъекцию препарата Ридостин, – 4,8 дня, обратившихся на 2-й день болезни – 6,5, обратившихся на 3–4-й день заболевания – 7,0 при 10,8 дня в контрольной группе пациентов, получавших общепринятое лечение. Таким образом, применение Ридостина на ранних стадиях лечения гриппа и ОРВИ наиболее эффективно.

Для профилактики и лечения гриппа и ОРВИ была также эффективна мазь Ридостина. Так, интраназальное (ворота инфекции) 7-кратное применение мази в период эпидсезона оказало выраженный защитный эффект у представителей группы риска (медицинский персонал поликлиник и больниц; лица, находящиеся в контакте по гриппу и ОРВИ в домашних условиях, в том числе дети; пациенты с пониженной резистентностью, находящиеся в условиях стационара; студенты медицинского вуза в период практики). ОРВИ развилось лишь у 3,6 %. Защитный эффект сохранялся в течение 3-месячного наблюдения за испытуемыми. Особенностью применения мази Ридостина является благоприятное влияние на уменьшение симптомов интоксикации и респираторного синдрома – облегчается течение заболевания верхних дыхательных путей. В контрольной группе, где для профилактики использовали препарат курантил, также обладающий способностью к индукции интерферона, заболеваемость составила 10 %. Заболеваемость в группе медперсонала, не проходившего профилактику, достигла 24,7 %. Таким образом, применение мази Ридостина позволило сократить сроки заболевания, длительность и интенсивность интоксикационного синдрома по сравнению с контрольной группой, которую лечили по традиционной схеме.

Не менее перспективными представляются разработки препаратов на основе дсРНК бактериофага ф6. Данный бактериофаг поражает фитопатогенную бактерию *Pseudomonas phaseolicola*, паразитирующую на широком спектре растений, в первую очередь на семействе бобовых, но непатогенную для человека и животных. Бактериофаг ф6 имеет размер головки 60 нм и состоит из липидов (до 25 %), РНК (13 %) и белков (62 %). Содержит двуспиральную РНК, представленную тремя сегментами размером 6370, 4100 и 3000 п. н. [5].

Исследования, проведённые в ИМБТ ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» на белых беспородных мышях, показывают, что дсРНК бактериофага ф6 вызывает повышение синтеза α -интерферона, максимальный уровень которого наблюдался через 5 ч после введения. Несмотря на снижение концентрации ИФН-альфа в крови мышей через 24 ч после инъекции, эффект от введения препарата по-прежнему оставался достаточно выраженным. Кроме того, препарат фаговой дсРНК обладает способностью повышать активность перитонеальных (брюшинных) макрофагов, что было установлено по уровню их окислительно-восстановительной активности. Стимулирующий эффект препарата наблюдался уже через 5 ч после введения (134 % от активности в контрольной группе) и продолжал усиливаться к концу первых суток (263 %).

Кроме того, была исследована интерферониндуцирующая активность комплексного препарата Рибомикс, содержавшего смесь дсРНК дрожжей и бактериофага ф6 и одонитевую РНК дрожжей. По сравнению с Ридостином препарат Рибомикс показал более выраженный эффект

уже через 5 ч после введения, а уровень интерферона оставался повышенным даже через 48 ч, в отличие от Ридостина.

Обеспечение безопасности страны в области получения экологически чистых продуктов питания. Современные мировые тенденции в области производства кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, а также их профилактики и лечения, направлены на ограничение или полный запрет использования антибиотиков. В качестве альтернативы антибиотикам могут рассматриваться пробиотики, препараты РНК, повышающие иммунологическую реактивность организма, маннанные олигосахариды (МОС), биологически активные пептиды и другие биологически активные вещества (БАВ), являющиеся продуктами микробиологического синтеза [6–10].

По современным воззрениям, резистентность организма к инфекционным заболеваниям, сформированная в процессе эволюции, представляется как система, которая отвечает на воздействие РНК- и ДНК-вирусов (индукторов интерферона), компонентов бактерий с последующей активизацией белков цитокиновой сети. Вновь синтезируемые в макроорганизме цитокины (интерфероны и др.) активируют в клетках тканей-мишеней ряд ферментов (протеинкиназы, эндонуклеазы и др.) в качестве исполнительного механизма защиты. С учётом сказанного выше с использованием биотехнологических методов могут быть созданы препараты БАВ.

Как уже указывалось, основное действие препаратов – индукторов интерферона обусловлено их способностью после введения в организм человека и животных вызывать синтез эндогенных (собственных) интерферонов: α -, β - и γ -ИНФ в высоких концентрациях, а также других цитокинов (различных интерлейкинов, факторов некроза опухолей и др.). Как известно, α - и β -интерфероны – мощные противовирусные средства, а γ -интерферон и другие цитокины – активные иммуномодуляторы. Их совместное действие позволяет за короткий промежуток времени подготовить организм животного к эффективной противoinфекционной защите. Кроме того, индукторы интерферона способны активизировать фагоцитоз нейтрофилов и макрофагов – натуральных киллеров, действуя на Т- и В-клеточные звенья иммунитета, и повышать эффективность вакцинации в организме животных и птицы.

В связи с этим в НИКТИ БАВ (в настоящее время ИМБТ) разработан комплекс ветеринарных препаратов БАВ, включающий противoinфекционные лекарственные средства на основе индукторов интерферона (Ридостин, Вестин, Провест), цитокинов (ФНО-альфа), пробиотиков (Субалин), ферментов (Эндоглюкин, Профезим) и иммуномодулятор на основе РНК (Полирибонат). Экспериментальные исследования показали, что индукторы интерферона и цитокины обладают способностью подавлять широкий спектр вирусов и бактериальных инфицирующих агентов и повышать эффективность вакцинации против бактериальных и вирусных инфекций у сельскохозяйственных животных и птиц. Ферментные препараты протеазы (Профезим) подавляют бактериальную раневую инфекцию, а нуклеазы (Эндоглюкин) – размножение вирусов, проникших в клетки организма пчел, птицы, плотоядных и телят.

Изучение совместного применения иммуномодуляторов (Вестина и Полирибоната) и пробиотиков (Субалина) с целью полной замены антибиотиков проводили на птице в процессе выращивания. Введение только одних пробиотиков недостаточно для создания в организме птицы полноценного вакцинного иммунитета к вирусным заболеваниям. Совместное применение пробиотиков и иммуномодуляторов приводило к достоверной стимуляции поствакцинального иммунитета.

Молекулярные механизмы противoinфекционных эффектов указанных выше препаратов в настоящее время активно исследуются. Они могут быть обусловлены как участием мембранных и внутриклеточных рецепторов (например, toll-like рецепторов), так и комплексным взаимодействием пула РНК-аптамеров, образующихся в организме под действием эндогенных

РНКаз, с пептидами, полисахаридами, липидами. Это перспективный путь создания новых препаратов и вакцин.

Внедрение эффективных способов применения разработанных препаратов позволяет использовать их в качестве этиотропных средств экстренной профилактики и лечения вирусных заболеваний телят, поросят, плотоядных, птиц и рыб, коррекции иммунодефицитов, усиления протективных свойств вакцин.

К числу хорошо зарекомендовавших себя противовирусных препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями пчел относится препарат Эндоглюкин, действующим началом которого является эндонуклеаза *Serratia marcescens*. Одновременно он является стимулятором развития пчелиных семей. Применение Эндоглюкина позволяет предотвращать гибель пчел от вирусных болезней в весенне-летний период, оздоравливать пчелиные семьи, быстро наращивать их силу, получать больше отводков, меда и других продуктов пчеловодства. Препарат обладает широким спектром противовирусной активности, что делает его перспективным для применения при выявлении новых вирусных болезней пчел и для борьбы с так называемым «коллапсом» пчел в мире. При проведении биологических исследований Эндоглюкина во всех экспериментах было убедительно показано, что мед, полученный от пчел, которые были обработаны препаратом Эндоглюкин, не содержит действующее начало препарата – эндонуклеазу, не проявляет аллергенных свойств [10]. Препарат может эффективно применяться в качестве противовирусного средства в птицеводстве и животноводстве.

Последующая организация высоконаучного биотехнологического производства перчисленных средств неизбежно приведет к созданию новых конкурентоспособных технологий ветеринарного обслуживания в стране (за счет снижения применения антибиотиков и гормонов), получению экологически чистых продуктов питания, оздоровлению населения, созданию новых рабочих мест. Эти составляющие являются важным условием работы агропромышленного комплекса (АПК) при вступлении в ВТО, а также против санкционной политики Запада.

В современном животноводстве, в том числе птицеводстве и рыбоводстве России, проблема профилактики и борьбы с массовыми инфекционными болезнями животных (особенно молодняка) вирусного и бактериального характера, обусловленных вторичными иммунодефицитами различного происхождения, широким распространением латентного вирусного и бактериального носительства, технологическими и техногенными факторами, нарушением обменных процессов, ослабляющих иммунный статус организма, стоит очень остро. Все это требует применения препаратов, обладающих этиотропным противовирусным действием и корректирующих иммунный ответ.

Среди 10 млн телят в стране 50–60% болеют инфекциями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), респираторными заболеваниями – 35–45%; среди 20 млн поросят 40–50 и 4–25% соответственно; при численности птиц 217,6 млн голов заболеваемость вирусными и ассоциированными инфекциями достигает 10–30%. Противовирусных средств для рыбоводства вообще не разработано. Все это свидетельствует о потребности в таких средствах в объеме нескольких десятков миллионов доз в год. Кроме того, нельзя не учитывать угрозу биотерроризма, особенно в отношении антропозоонозов и очаговых инфекций.

Заболеваемость гнойно-некротическими заболеваниями 10 млн телят и 20 млн взрослого поголовья крупного рогатого скота составляет: заболевания конечностей (некробактериоз и др.) – 15–20%, эндометриты – 35–40, маститы – 30–35%. Таким образом, потребность в препаратах, обеспечивающих эту область терапии у крупного рогатого скота, свиней, овец, может достигать не менее 54 млн доз.

В НИКТИ БАН ГНЦ ВБ Вектор на основе БАН (двуспиральной и высокополимерной РНК из дрожжей, ферментов, цитокинов) создан комплекс препаратов для ветеринарной медицины,

обладающих всеми вышеуказанными свойствами. В ООО «Диафарм» было организовано их производство на базе ИМБТ (в настоящее время почти уничтожено).

Область применения данных препаратов – животноводство, птицеводство, рыбоводство, пчеловодство. Препараты на основе БАВ микробиологического происхождения способны выступать в качестве противовирусных средств, стимуляторов неспецифической резистентности, развития и гемопоэза, иммуномодуляторов, иммуноадьювантов при вакцинации, антимутагенов. Препараты могут работать в очагах особо опасных инфекций. Других средств с такой высокой противоинойфекционной активностью в настоящее время не имеется. Кроме того, это этиотропные противовирусные средства. Впервые для ветеринарной практики созданы препараты с выраженными противовирусными свойствами. Это достигается не за счёт дополнительных механизмов, стимулирующих иммунную систему, а за счёт прямого (этиотропного) их действия.

Разработки защищены патентами, патентообладателем является ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор»:

- А.с. № 972832 «Способ получения высокополимерной (вп) РНК из микроорганизмов»;
- Патент № 2083221 (1996) «Индуктор интерферона Ридостин»;
- Патент РФ № 1790414 от 22.09.1992 «Способ профилактики туберкулеза животных»;
- Патент РФ № 1801012 от 09.10.1992 «Способ выращивания телят»;
- Патент РФ № 2038776 от 05.07.1995 «Средство “эндогликин” для профилактики и лечения вирусных заболеваний пчел и стимуляции развития пчелиных семей»;
- Патент № RU 2043714 C1 (1995) «Способ профилактики вирусных заболеваний рыб»;
- Патент № 2219915 от 27.12.2003 «Способ лечения микоплазмоза животных»;
- Патент № 2172631 от 30.03.2004 «Индукторы интерферона пролонгированного действия»;
- Патент № 2258523 от 20.08.2005 «Способ профилактики бронхопневмонии у поросят»;
- Патент № 2272632 от 30.03.2004 «Способ лечения и профилактики желудочно-кишечных инфекционных болезней поросят в условиях промышленного свиноводства» и др.

Препараты с 1994 г. используются в ветеринарной медицине, утверждены в Россельхознадзоре РФ. Исследования противовирусных свойств дрожжевой дсРНК показали, что препараты на её основе обладают широким спектром противовирусных эффектов на различных семействах вирусов, определенных *in vivo* как у лабораторных, так и у сельскохозяйственных животных. Это энцефалиты лошадей, обусловленные альфа-вирусами (до 50–75% защиты); флавивirusы – клещевой энцефалит (до 60% защиты); ортомиксовirusы – грипп, в том числе птиц (до 83%), герпес-virusы – генитальный человека (до 70%), парамиксовirusы, в том числе чума собак (до 70–95%), парвовirusы – парвовирусный энтерит собак (до 75–80%), рабдовирусy – бешенство (до 30%), весенняя виремия карпа (до 78–100%) и др. Кроме этого эффекта, препараты дсРНК дрожжей обладают иммуноадъвантными свойствами, повышая эффективность вакцин против туберкулеза животных, мыта лошадей, классической чумы свиней, болезней Марека, Ньюкасла и Гамборо у птиц.

В современном мире наблюдаются тенденции к ограничению и полному запрету использования кормовых антибиотиков. Предполагается, что использование антибиотиков приводит к появлению лекарственно устойчивых форм бактерий, которые передадут эту устойчивость патогенам человека. Если это случится, то антибиотики, эффективные в настоящее время при лечении заболеваний, станут абсолютно бесполезными [8]. Ситуация, сложившаяся в отношении антибиотиков, подталкивает производителей кормовых добавок, животноводческой и птицеводческой продукции к поиску новых форм препаратов и альтернатив антибиотикам, удовлетворяющих современным требованиям сельскохозяйственного производства. В числе таких альтернатив могут рассматриваться препараты РНК, повышающие иммунологическую реактивность организма, маннаны олигосахариды (МОС), биологически активные пептиды, пробиотики и др. [9, 10]. В число разработанных препаратов этого класса входят: Субалин, Профезим, Эндогликин, Вестин, Полирибонат, Профезим и Эндогликин – ферментные пре-

параты, способные подавлять соответственно бактериальную раневую инфекцию и вирусы, проникшие в клетки организма.

Эффективность применения Полирибоната и Вестина при весенней виремии карпа. Постоянно нарастающая интенсификация рыбоводства, возникновение и развитие новых форм и методов аква- и марикультуры влекут за собой обострение проблемы инфекционных заболеваний культивируемых рыб, в том числе и вирусных болезней. Это обусловлено тем, что промышленное рыбоводство связано со все возрастающим влиянием неадекватных условий культивирования гидробионтов, значительно отличающихся от естественных и изменяющих фенотипические ответы организма, как за счет стрессовых и антропогенных факторов (скученность, иерархия, хендлинг, ограниченность пространства, загрязнения), так и из-за причин эколого-физиологического плана (сезон, температура, соленость и фотопериодичность). Эти факторы приводят к снижению резистентности организма и возникновению заболеваний. В осуществлении коррекции иммунодефицитного состояния и предупреждении развития на их фоне инфекционных заболеваний рыб значительную роль способны сыграть иммуномодуляторы и индукторы интерферона.

Весенняя виремия карпа (SVC) является основным вирусным заболеванием, зарегистрированным у культивируемых рыб в России, среди которых карп традиционно занимает главное место. Болезнь вызывается вирусом *Rhabdovirus carpio* (RVC). Она широко распространена также и за рубежом и наносит в целом значительный ущерб карповодству. Болезнь поражает в основном южные и центральные районы РФ, другие государства СНГ, Европы, Америки, отмечена в Китае. Разработка надежных способов профилактики заболевания является актуальной проблемой. В то же время проблема использования иммуномодуляторов и индукторов интерферона на основе РНК для профилактики вирусных заболеваний рыб оставалась открытой. Указанные причины и послужили основанием для наших исследований [11–14].

Опыты по изучению противовирусной защиты рыб препаратами РНК проводили в аквариальной ФГУП ВНИИПРХ. Для заражения рыбы (сеголетков, годовиков и двухлетков карпа) использовали штамм М2 *Rhabdovirus carpio*, наработанный на перевиваемой культуре клеток карпа ЕРС. Используемые в работе препараты Полирибонат и Вестин были произведены в ИМБТ ГНЦ ВБ «Вектор».

Индукцию интерферона у двухлетков карпа изучали после однократной внутрибрюшинной инъекции препарата Вестин в дозе 5 мг/кг ихтиомассы. Контрольной группе рыб вводили среду Игла-МЕМ с двойным набором аминокислот и витаминов (2 МЕМ) (табл. 2). Активность эндогенных интерферонов определяли в сыворотках крови карпа спустя 1, 2, 3, 4, 7 и 9 суток с момента введения препарата. Индукцию интерферона отмечали на 2–4-е сутки. Пик активности сывороточного интерферона был зарегистрирован через 2 суток после введения дсРНК ($426,0 \pm 445,3$ ИЕ/мл).

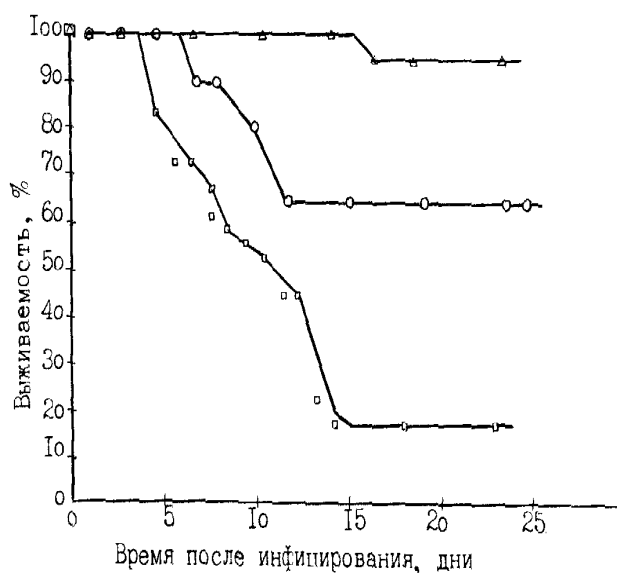
Таблица 2

Противовирусный эффект различных форм дсРНК, вводимых внутрибрюшинно и методом ванн, при экспериментальном заражении сеголетков карпа *Rhabdovirus carpio*

Метод применения	Препараты		
	Вестин	ДсРНК+ПГ	контроль (среда Игла-МЕМ)
<i>Внутрибрюшинные инъекции</i>			
Доза, мг/кг	0,1	0,1	0,1
Количество рыб в группе	25	25	25
Выживших, %	8	36	4
<i>Введение методом ванн</i>			
Доза, мг/кг	1	1	1
Количество рыб в группе	29	30	30
Выживших, %	83	80	63

В следующем опыте изучали возможность применения препаратов РНК для профилактики экспериментальной рабдовирусной инфекции. В работе использовали годовиков карпа со средней массой 47 г. Опытным группам (по 20 рыб) инъектировали препарат Вестин в дозе 10 мг/кг или препарат Полирибонат в дозе 100 мг/кг. Контрольным рыбам вводили по 0,5 мл среды Игла. Все группы рыб были рассажены в отдельные аквариумы. Температуру воды, имевшую в момент инъекции препарата 9–10⁰С, через сутки повышали до 14–15⁰С и на этом уровне поддерживали на протяжении всего опыта. Через 2 суток рыбу заражали интраперитонеально вирусом в дозе 10^{7,35} TCID₅₀/гол. Гибель рыб в эксперименте проходила с типичными для данного заболевания признаками. Наблюдения проводили в течение 25 дней.

Результаты сравнительного анализа противовирусной эффективности одно- и двуспиральных РНК показали, что одонитевая РНК (препарат Полирибонат) обладает слабой или умеренной антивирусной активностью (индекс защиты до 55%), в то время как двуспиральная РНК (препарат Вестин) показала высокий положительный профилактический эффект (индекс защиты до 94%) (рисунок).



Сравнительная противовирусная эффективность одно- (○) и двуспиральных РНК (Δ) против контрольной группы (◇)

Полученные экспериментальные данные показывают, что эффективные дозы препарата Вестин, обеспечивающие высокую степень защиты от рабдовирусной инфекции у карпа, находятся в пределах 1–10 мг/кг. Эти данные свидетельствуют о том, что противовирусный эффект препаратов РНК у рыб, как и у млекопитающих, обусловлен индукцией интерферона двуспиральными РНК (Вестин), тогда как одонитевые РНК (впРНК, полирибонат) имеют другой механизм иммуномодулирующего действия. Предполагается, что указанные выше препараты БАВ могут быть перспективными для применения в области марикультуры (культивирование гидробионтов: рыб, моллюсков – мидий, устриц и др.).

Иммуностимулирующие эффекты вп- и дсРНК, а также препаратов на их основе, отмеченные у экспериментальных животных, подтверждены на моделях вакцинации БЦЖ против туберкулеза морских свинок, кроликов и телят, а также с вирус-вакциной против классической чумы свиней.

Таким образом, внедрение разработанных препаратов индукторов интерферона и иммуномодуляторов на основе РНК в качестве этиотропных средств экстренной профилактики и лечения инфекционных заболеваний животных с учетом их способности сочетаться с антибак-

териальными средствами, усиливая действие и корректируя иммунодепрессантные свойства последних, представляет уникальную возможность для создания комплексных биотиков широкого спектра действия.

В ИМБТ ГНЦ ВБ «Вектор» из отходов производства препаратов на основе рибонуклеиновых кислот разработаны кормовые добавки, содержащие МОС (маннаногликаны). Это дрожжевой денуклеотизированный продукт (ДНДП) и биостимулирующая кормовая добавка (БСКД). По результатам испытаний, ДНДП и БСКД по эффективности не уступают препарату Био-МОС (Bio-MOS, Alltech, Jsc), который содержит маннанные олигосахариды [15].

Таким образом, создана безотходная технология получения БАВ для медицины и ветеринарии, в целях получения экологически чистых продуктов питания человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Комплекс* лечебно-профилактических препаратов БАВ для противоэпидемической защиты населения и войск / Ю.С. Аликин, Е.Д. Даниленко, Л.Р. Лебедев [и др.] // Достижения науки и практики в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия Вооружённых сил Российской Федерации: тр. 3-го съезда военных врачей медико-профил. профиля Вооружённых сил РФ, 8–10 дек. 2010 г. – СПб., 2010. – С. 153.

2. *Золин В.В., Аликин Ю.С., Оськина О.П.* Оценка и перспективы управления рисками для здоровья персонала, проводящего работы с ПБА в изолирующих пневмокостюмах // История и перспективы отечественной гигиенической науки и практики: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию кафедры общей и военной гигиены с курсом военно-морской и радиационной гигиены Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 23–24 апр. 2015 г. – СПб: ВМА, 2015. – С. 247–248.

3. *Комплекс* препаратов биологически активных веществ (нуклеиновых кислот, цитокинов, ферментов и пробиотиков) для обеспечения противоинойфекционной устойчивости персонала МЧС / Ю.С. Аликин, Е.Д. Даниленко, Л.Р. Лебедев, В.Ф. Подгорный // Пути и направления совершенствования гражданской обороны, повышения безопасности населения и территорий муниципальных образований субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа: материалы науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 66–71.

4. *Профилактическая* эффективность комплекса препаратов биологически активных веществ (нуклеиновых кислот, цитокинов и пробиотиков) для обеспечения противоинойфекционной устойчивости организма / Ю.С. Аликин, Е.Д. Даниленко, Л.Р. Лебедев, В.Ф. Подгорный // Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих и населения в современных условиях: материалы 4-го Съезда военных врачей медико-профил. профиля Вооружённых сил РФ, 1–3 окт. 2014 г. – СПб., 2014. – С. 43–44.

5. *Способ* получения и исследование биологических свойств двуспиральной РНК бактериофага ф6 / В.В. Ермолаев, В.П. Клименко, Ю.С. Аликин [и др.] // Биофармацевт. журн. – 2017. – Т. 9, № 3. – С. 21–23.

6. *Аликин Ю.С.* Комплекс препаратов РНК для обеспечения противоинойфекционной устойчивости животных // Фармацевтические и медицинские биотехнологии. Фармацевтические биотехнологии для ветеринарии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Москва, 20–22 марта 2012 г. – М., 2012. – С. 312–313.

7. *Комплексные* препараты биологически активных веществ для профилактики и лечения инфекционной патологии птиц / Ю.С. Аликин, В.И. Смоленский, В.Ф. Подгорный [и др.] // Материалы VIII Междунар. вет. конгр. по птицеводству, Москва, 19–22 апр. 2012 г., – М., 2012. – С. 116–122.

8. *Комплексное* применение пробиотиков и иммуномодуляторов для получения экологически чистых продуктов питания птицеводства: метод. рекомендации / Ю.С. Аликин, Т.А. Кашперова, Ю.Г. Юшков, В.А. Понюхов; НИКТИ БАВ; РАСХН. Сиб. отд-ние, ИЭВСиДВ; СХ ОАО «Белореченское». – Новосибирск, 2016. – 89 с.
9. *Комплексное* применение пробиотиков и иммуномодуляторов для получения в птицеводстве экологически чистых продуктов питания / Г.А. Ноздрин, Ю.С. Аликин, В.Ф. Подгорный [и др.] // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сб. докл. Сиб. межрегион. науч.-практ. конф., Новосибирск, 22–23 мая 2008 г. – Новосибирск, 2008. – С. 164–169.
10. *Вирусные* болезни пчел и противовирусные препараты: метод. рекомендации / Ю.С. Аликин, А.З. Афиногенов, Ю.М. Батуев [и др.]. – Бердск, 2016. – 43 с.
11. *Индукторы* интерферона на основе РНК – потенциальные противовирусные средства в рыбоводстве / Ю.С. Аликин, В.Ф. Подгорный, В.П. Клименко [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 12. – С. 32–42.
12. *Перспективы* применения бактериальных препаратов и пробиотиков в рыбоводстве / А.Б. Иванова, Б.Т. Сариев, Г.А. Ноздрин [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (23), ч. 2. – С. 58–61.
13. Аликин Ю.С., Щелкунов И.С., Щелкунова Т.И. Проблемы отечественной вирусной ихтиопатологии и пути их решения // Рыбоводство и рыбн. хоз-во. – 2014. – № 1. – С. 56–59.
14. *Использование* разработанных препаратов БАВ для защиты человека, животных и перспективных при получении экологически чистых продуктов питания рыбоводства / Ю.С. Аликин, Г.А. Ноздрин, И.В. Морузи, И.С. Щелкунов // Рыбоводство и рыбн. хоз-во. – 2018. – № 9 (152). – С. 60–66.
15. *Пат. № 218962 РФ*. Биостимулирующая кормовая добавка / Ю.С. Аликин, В.П. Клименко, Л.П. Сенженко [и др.]. – Опубл. 27.09.2002. – 1999–03–15.

REFERENCES

1. Kompleks lechebno-profilakticheskikh preparatov BAV dlya proo-tivoepidemicheskoy zashchity naseleniya i vojsk / YU.S. Alikin, E.D. Dani-lenko, L.R. Lebedev i dr. // Dostizheniya nauki i praktiki v obespechenii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya Vooruzhyonnyh sil Rossijskoy Federacii: tr. 3-go s»ezda voennyh vrachej mediko-profilakt. pro-filya Vooruzhyonnyh sil RF, 8–10 dek. 2010 g. – Spb., 2010. – S. 153.
2. Zolin V.V., Alikin YU.S., Os'kina O.P. Ocenka i perspektivy upravleniya riskami dlya zdorov'ya personala, provodyashchego raboty s PBA v izoliruyushchih pnevmokostyumah // Istoriya i perspektivy otechestvennoj gigienicheskoy nauki i praktiki: materialy Vseros. nauch. – prakt. konf., posvyashch. 150-letiyu kafedry obshchej i voennoj gigieny s kursom voenno-morskoj i radiacionnoj gigieny Voенno-medicinskoj akademii im. S.M. Kirova 23–24 apr. 2015 g. – Spb: VMA, 2015. – S.247–248.
3. Kompleks preparatov biologicheskii aktivnyh veshchestv (nukleino-vyh kislot, citokinov, fermentov i probiotikov) dlya obespecheniya pro-tivoinfekcionnoj ustojchivosti personala MCHS / YU.S. Alikin, E.D. Dani-lenko, L.R. Lebedev, V.F. Podgornyj // Puti i napravleniya sovershenstvovaniya grazhdanskoj oborony, povysheniya bezopasnosti naseleniya i territorij municipal'nyh obrazovaniy sub'»ektov Rossijskoj Federa-cii Sibirskogo federal'nogo okruga: materialy nauch. – prakt. konf. – Novosibirsk, 2014. – S. 66–71.
4. Profilakticheskaya effektivnost» kompleksa preparatov biolo-gicheskii aktivnyh veshchestv (nukleinovyh kislot, citokinov i probioti-kov) dlya obespecheniya protivoinfekcionnoj ustojchivosti organizma / YU.S. Alikin, E.D. Danilenko, L.R. Lebedev, V.F. Podgornyj // Obespeche-nie sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya voennosluzhashchih i naseleniya v sovremennyh usloviyah:

materialy 4-go S"ezda voennyh vra-chej mediko-profilakt. profilya Vooruzhyonnyh sil RF, 1–3 okt. 2014 g. – Spb., 2014. – S. 43–44.

5. Sposob polucheniya i issledovanie biologicheskikh svojstv dvuspi-ral'noj RNK bakteriofaga $\phi 6$ / V.V. Ermolaev, V.P. Klimenko, YU.S. Alikin, YA.S. Gogina, E.A. Il'yasov., I.A. Lompas, A.V. Bateneva, G.M. Sy-soeva, S.G. Gamalej, G.G. SHimina, L.R. Lebedev, E.D. Danilenko // Biofarmacevt. zhurn. – 2017. – T. 9, № 3. – S. 21–23.

6. Alikin YU.S. Kompleks preparatov RNK dlya obespecheniya protivoinfekcionnoj ustojchivosti zhivotnyh / Farmaceuticheskie i medicinskie biotekhnologii. Farmaceuticheskie biotekhnologii dlya veterinarii: mate-rialy Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. – Moskva, 20–22 marta 2012 g. – M., 2012. – S. 312–313.

7. Kompleksnye preparaty biologicheski aktivnyh veshchestv dlya pro-filaktiki i lecheniya infekcionnoj patologii ptic / YU.S. Alikin, V.I. Smolenskij, V.F. Podgornyj, L.R. Lebedev, V.P. Klimenko, V.A. Ponyu-hov, E.P. Ponyuhova // materialy VIII Mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa po pticevodstvu, Moskva, 19–22 apr. 2012 g., – M., 2012. – S. 116–122.

8. Kompleksnoe primenenie probiotikov i immunnomodulyatorov dlya polucheniya ekologicheskhi chistyh produktov pitaniya pticevodstva: metodi-cheskie rekomendacii / YU.S. Alikin, T.A. Kashperova, YU.G. YUshkov, V.A. Ponyuhov NIKTI BAV: RASKHN. Sib. otd-nie, IEVSiDV; SKH OAO «Be-lorechenskoe». – Novosibirsk, 2016. – 89 s.

9. Kompleksnoe primenenie probiotikov i immunomodulyatorov dlya polucheniya v pticevodstve ekologicheskhi chistyh produktov pitaniya / G.A. Nozdrin, YU.S. Alikin, V.F. Podgornyj, V.A. Ponyuhov, E.P. Ponyuhova // Adaptaciya, zdorov'e i produktivnost» zhivotnyh: sb. dokl. Sib. mezhre-gion. nauch. – praktich. konf., Novosibirsk, 22–23 maya 2008 g. – Novosi-birsk, 2008. – S. 164–169.

10. Virusnye bolezni pchel i protivovirusnye preparaty: metod. re-komendacii / YU.S. Alikin, A.Z. Afinogenov, YU.M. Batuev, O.F. Grobov, V.P. Klimenko, V.F. Podgornyj: – Berdsk, 2016. – 43 c.

11. Induktory interferona na osnove RNK – potencial'nye proti-vovirusnye sredstva v rybovodstve / YU.S. Alikin, V.F. Podgornyj, V.P. Klimenko, I.S. SHCHelkunov, T.I. SHCHelkunova // Rybovodstvo i rybnoe ho-zyajstvo. – 2011. – № 12. – S. 32–42.

12. Perspektivy primeneniya bakterial'nyh preparatov i probioti-kov v rybovodstve / A. B. Ivanova, B. T. Sariev, G.A. Nozdrin, I. V. Moru-zi, YU.S. Alikin // Vestn. NGAU. – 2012. – № 2 (23), ch. 2. – S. 58–61.

13. Alikin YU.S., SHCHelkunov I.S., SHCHelkunova T.I. Problemy oteche-stvennoj virusnoj ihtopatologii i puti ih resheniya // Rybovodstvo i rybn. hoz-vo. – 2014. – № 1. – S. 56–59.

14. Ispol'zovanie razrabotannyh preparatov BAV dlya zashchity che-loveka, zhivotnyh i perspektivnyh pri poluchenii ekologicheskhi chistyh produktov pitaniya rybovodstva / YU.S. Alikin, G.A. Nozdrin, I. V. Mo-ruzi, I.S. SHCHelkunov // Rybovodstvo i rybn. hoz-vo. – 2018. – № 9 (152). – S. 60–66.

15. Pat. № 218962 RF: Biostimuliruyushchaya kormovaya dobavka / YU.S. Alikin, V.P. Klimenko, L.P. Senzhenko, S.F. Karpova, T.A. Tereshchenko, L.K. Fedosova, V.I. Masycheva, K.YA. Motovilov, N.S. Hrustaleva, D.YU. Biryukova, I.A. Lenivkina – Opubl. 27.09.2002. – 1999–03–15.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 3 НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК КАРПА (*CYPRINUS CARPIO* L.), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Д. В. Дорошенко, аспирант

И. В. Морузи, доктор биологических наук, профессор

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

Р. Х. Инцибаев, аспирант

Т. А. Литош, аспирант

С. В. Севастеев, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

Ключевые слова: алтайский зеркальный карп, *Cyprinus carpio* L., личинки, корма, пробиотики, Ветом 3, дозы, схема применения, абсолютная масса, прирост среднесуточный и относительный, сохранность.

Реферат. Проведены исследования микробиологического препарата Ветом 3, изготовленного на основе *Bacillus amyloliquefaciens* в ООО НПФ «Исследовательский центр», на личинках алтайского зеркального карпа, полученных в условиях заводского воспроизводства в исследовательском центре аквакультуры НГАУ. Для опыта были сформированы 2 опытные группы и 1 контрольная из личинок алтайского зеркального карпа. В условиях производственного эксперимента проводили изучение влияния различных доз (200 и 300 мг/кг корма) при одинаковой схеме применения препарата на сохранность личинок, абсолютную массу, относительный и среднесуточный прирост. Непосредственно перед применением препарат разводили в воде и смешивали с кормами. Продолжительность опыта составила 12 дней. Температура воды в период эксперимента находилась в пределах 18,8–20,9 °С. Все группы содержались в аналогичных условиях. Установлено, что пробиотический препарат Ветом 3 способствует повышению сохранности, среднесуточного и относительного прироста личинок алтайского зеркального карпа; максимальные данные по сохранности составили 97,7%, показатели абсолютной массы – 156,15 мг, среднесуточного и относительного приростов – 10,99 мг и 6,07%. Эти данные были получены при применении препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/кг корма ежедневно 1 раз в день в течение 5 суток, затем через сутки еще в течение 7 дней до завершения опыта.

INFLUENCE OF PREPARATION VETOM 3 ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CARP LARVAE (*CYPRINUS CARPIO* L.) GROWING AND CONDITIONS OF INSTALLATION CLOSED WATER SUPPLYEA

D. V. Doroshenko, Graduate Student

I. V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

G. A. Nozdrin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

P. H. Intsibaev, Graduate Student

T. A. Litosh, Graduate Student

S. V. Sevasteev, Candidate of Biological Sciences, Docent

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: Altai mirror carp, *Cyprinus carpio* L., larvae, feed, probiotics, Vetom 3, doses, scheme of application, absolute weight, growth, average daily, relative, safety.

Abstract. Researches of the microbiological preparation Vetom 3 made on the basis of *Bacillus amyloliquefaciens* in NPF «Research center» LLC, on the larvae of the Altai mirror carp received in the conditions of

factory reproduction in the research center of aquaculture of NSAU are carried out. To achieve this goal, 2 experimental groups and 1 control group were formed from the larvae of the Altai mirror carp. In a production experiment investigated the effect of different doses 200 mg/kg diet and 300 mg/kg diet and patterns of use the preparation on the safety of the larvae, the absolute mass, relative and average daily gain. Immediately before use, the preparation was diluted in water and mixed with feed. The duration of the preparation was 12 days. The water temperature during the experiment period was in the range of 18,8–20,9 °C. All groups were kept in similar conditions. It was found that the probiotic preparation Vetom 3 contributes to the safety, average daily and relative growth of larvae the Altai mirror carp; the maximum safety data amounted to 97,7%, absolute weight – 156,15 mg; average daily and relative growth – 10,99 mg and 6,07%. These results were obtained when using Vetom 3 at a dose of 300 mg / kg of feed daily 1 time per day for 5 days, then a day later for another 7 days before the end of the experiment.

Микробиоценоз пищеварительного тракта рыб играет одну из главных ролей в их жизнедеятельности. Микроорганизмы, свойственные нормофлоре кишечника рыб, участвуют в процессах пищеварения и являются важнейшим звеном неспецифического иммунитета. У живых организмов собственная микрофлора формируется сразу после рождения и сосуществует с ними на протяжении всей жизни. Что касается рыб, то при подращивании в условиях заводского воспроизводства создаются проблемы с формированием микробиоценоза в желудочно-кишечном тракте, связанные со спецификой содержания и кормления рыб. Накопление патогенных и не свойственных нормальной микрофлоре рыб микроорганизмов ведет к возникновению заболеваний, ведущих к снижению темпов роста рыбы и ее значительным отходам. Эти микроорганизмы на ранних этапах выращивания колонизируют кишечник личинок рыб, что приводит к появлению неспецифического для личинок микробного пейзажа и, как результат, к снижению темпов роста, выживаемости, нарушению процессов переваривания, усвоения пищи и появлению бактериальных заболеваний [1].

Для предотвращения подобного состояния у рыб в аквакультуре стали активно применяться микробиологические препараты, которые способствуют стабилизации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышению иммунного статуса. Основой действия микробиологических препаратов является конкуренция с условно-патогенной и гнилостной микрофлорой кишечника, активация кишечных ферментов, улучшение перевариваемости корма [1–9].

Позитивное влияние пробиотиков обусловлено их антагонистической активностью против патогенов и стимуляцией иммунитета (стимуляцией активности макрофагов, увеличением уровня антител) [10, 11]. Пробиотики помогают послестрессовой адаптации (после бонитировки, в условиях резкой смены температурного режима, применения антибиотиков, химиопрепаратов), увеличивая резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам, улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте. Регулируя микробиоценоз пищеварительного тракта, пробиотики вносят существенный вклад в усвоение питательных веществ, делают корма более эффективными [12]. Исследования показали, что применение пробиотика на ранних стадиях выращивания рыб способствует стимуляции жизнестойкости рыб на ранних этапах онтогенеза и повышению иммунитета [12, 13].

Целью нашего исследования являлось определение влияния микробиологического препарата Ветом 3 на рыбоводные показатели личинок алтайского зеркального карпа и установление профилактических доз препарата.

Исследования были проведены на личинках алтайского зеркального карпа, полученных в условиях заводского воспроизводства в исследовательском центре аквакультуры НГАУ.

В условиях производственного эксперимента проводили изучение влияния различных доз (200 и 300 мг/кг) при одинаковой схеме применения препарата на сохранность личинок, абсо-

лутную массу, относительный и среднесуточный прирост. Схема и дозы применения препарата приведены в табл. 1.

Относительный прирост рассчитывали по формуле

$$Q = \frac{(\max - \min)}{\min} \cdot 100,$$

где Q – относительный прирост;

max – максимальное значение признака;

min – минимальное значение признака.

Среднесуточный прирост определяли по формуле

$$K = \frac{\max - \min}{\Delta t},$$

где K – среднесуточный прирост;

max – максимальное значение признака;

min – минимальное значение признака;

Δt – промежуток времени.

Таблица 1

Схема и дозы применения препарата Ветом 3 на личинках алтайского зеркального карпа

Группа	Доза, мг/кг корма	Кратность применения
Контрольная	-	Ежедневно 2 раза в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней
1-я опытная	200	
2-я опытная	300	

Для эксперимента личинки алтайского зеркального карпа были рассажены в прямоугольные бассейны площадью 2,1 м² с плотностью 24 тыс. шт. на бассейн. Объем воды – в среднем 350 л. Скорость движения воды – 14 л в минуту. В течение первых 3 суток личинок не кормили. В последующие 3 дня личинок кормили науплиусами артемии с частотой внесения 1 раз в час. На 7-й день перешли на кормление стартовым кормом Corpens Advance с частотой внесения 1 раз каждые 2 ч. Размер крупки 0,3–0,5 мм. Количество корма рассчитывали с учетом средней массы личинок. Кормление во всех группах было одинаковым. Питательная ценность полнорационного комбикорма Advance (производитель Corpens International BV, Нидерланды) представлена следующими показателями:

Белки, %	56
Жиры, %	15
Сырая клетчатка, %	0,3
Зола, %	11
Фосфор, %	1,85
Витамин А, у.е./кг	14,000
Витамин D, у.е./кг	1,300
Витамин E, мг/кг	280
Витамин C, мг/кг	350
Общая энергия, МДж/кг	20,9
Легкоусваиваемая энергия, МДж/кг	19,4

Перед применением препарат Ветом 3 разводили в воде и смешивали с кормами непосредственно перед кормлением. Продолжительность применения препарата составила 12 дней.

Температура воды в течение периода эксперимента находилась в пределах 18,8–20,9 °С. Все группы содержались в аналогичных условиях.

Взвешивание личинок алтайского зеркального карпа проводилось по 10 рыб из каждой группы до применения препарата и каждые 2 дня в период опыта. Рыбоводно-биологические показатели определяли путем оценки экстерьера (абсолютная масса, относительный прирост, среднесуточный прирост массы).

Полученный материал подвергнут статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel (2008).

В результате применения препарата Ветом 3 сохранность личинок алтайского зеркального карпа повышалась, причем зависела от доз применения препарата: в контроле – 93,8%, при дозе 200 мг/кг – 97,5, а при дозе 300 мг/кг корма – 97,7%.

Максимальные данные по сохранности личинок карпа были зарегистрированы при применении препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/ кг корма.

По всей видимости, это связано с повышением их естественной резистентности и устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды за счет антагонистического действия бацилл (которые составляют основу пробиотика) на условно-патогенную и патогенную микрофлору.

Абсолютная масса личинок алтайского зеркального карпа на 12-й день применения препарата в 1-й опытной группе (доза 200 мг/кг) составила 153,11 мг, во 2-й (доза 300 мг/кг) – 156,15, а в контрольной группе 133,53 мг (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютная масса личинок алтайского зеркального карпа при применении препарата Ветом 3, мг

Группа	До применения	Период применения, сут					
		2-е	4-е	6-е	8-е	10-е	12-е
1-я опытная	21,65±0,82	29,29±0,67	39,87±1,19	52,96±2,79	64,02±2,50	90,33±3,30	153,11±5,86
2-я опытная	24,24±0,85	33,78±1,58	52,98±1,02	61,76±1,83	79,71±2,26	102,91±2,48	156,15±3,21
Контрольная	20,80±1,31	25,85±0,77	30,67±1,51	51,49±1,62	73,62±2,43	85,91±3,27	133,53±3,86

Таким образом, установлено, что препарат Ветом 3 благоприятно действует на рост личинок карпа, тем самым увеличивая данные показатели. Абсолютная масса личинок в 1-й опытной группе с дозой препарата 200 мг/кг на 12,8% выше, чем в контрольной группе, в опытной группе, где доза применения составила 300 мг/кг корма, этот показатель оказался выше на 14,5%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что наиболее эффективной дозировкой Ветом 3 является 300 мг/кг корма.

В группе, где доза препарата составила 200 мг/кг корма, среднесуточный прирост составил 10,96 мг ($0,99 < p < 0,999$), а во 2-й группе (доза препарата – 300 мг/кг корма) – 10,99 мг ($0,99 < p < 0,999$). В контрольной группе, не получавшей препарат, данный показатель составил 9,39 мг (табл. 3).

Таблица 3

Среднесуточный и относительный прирост личинок алтайского зеркального карпа при применении препарата Ветом 3

Группа	Среднесуточный прирост, мг	Относительный прирост, %
1-я опытная	10,96	5,44
2-я опытная	10,99	6,07
Контрольная	9,39	4,42

Таким образом, среднесуточный прирост в опытных группах на 14,3 и 14,5% выше, чем в контрольной. Максимальные показатели получены при дозировке 300 мг/кг корма.

Относительный прирост в 1-й опытной группе составил 5,44% ($p > 0,999$), во 2-й – 6,07 ($p > 0,999$), в контрольной – 4,42% (см. табл. 3).

Можно сделать вывод, что относительный прирост в 1-й и 2-й опытных группах на 18,75 и 27,2% больше, чем в контрольной. Максимальные показатели отмечены при дозировке 300 мг/кг корма.

Таким образом, микробиологический препарат Ветом 3 на основе *Bacillus amyloliquefaciens* способствовал повышению сохранности, среднесуточного и относительного прироста личинок алтайского зеркального карпа. Выраженность этих изменений зависела от доз применения препарата.

Максимальные данные по сохранности личинок, абсолютной массе на 12-й день применения препарата, среднесуточному и относительному приросту получены при применении микробиологического препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/кг корма по схеме: ежедневно 1 раз в день в течение 5 суток, затем через сутки еще в течение 7 дней до завершения опыта.

Полученные нами результаты позволяют говорить о перспективности применения пробиотического препарата Ветом 3 для повышения сохранности личинок алтайского зеркального карпа при выращивании в заводских условиях на ранних стадиях развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурлаченко И. В. Использование пробиотиков на ранних этапах развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок ленского осетра (*Acipenser baerii*). – М.: ФГУП ВНИРО, 2008. – 232 с.
2. Аликин Ю. С., Губин С. Г., Ноздрин Г. А. Биологически активные вещества (БАВ) в решении проблем экологии и защиты окружающей среды / Тр. XIX Всерос. науч.-техн. конф.: в 4 т. / под ред. С. Д. Саленко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Т. 3. – С. 218–221.
3. Использование разработанных препаратов БАВ для защиты человека, животных и перспективных при получении экологически чистых продуктов питания рыбоводства / Ю. С. Аликин, Г. А. Ноздрин, И. В. Морузи, И. С. Щелкунов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2018. – № 9 (152). – С. 60–66.
4. Андреева Н. Л. Ростостимулирующие свойства иммуномодуляторов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. науч.-практ. конф. – Л., 1990. – С. 32.
5. Белов Л. Н. Пробиотики в сельском хозяйстве // Агропресс. – 2008. – № 5. – С. 36–38.
6. Бондаренко В. М., Рыбальченко О. В. Терапевтический эффект пробиотиков // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2009. – № 1. – С. 1–3.
7. Малик Н. И., Панин А. Н. Ветеринарные пробиотические препараты // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.
8. Мирзоева Л. М. Применение пробиотиков в аквакультуре // Рыбное хозяйство. Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. – 2001. – Вып. 2. – С. 23–30.
9. Рыбоводство: учеб. для вузов / И. В. Морузи, Н. Н. Моисеев, Е. В. Пищенко, З. А. Иванова, Н. М. Костомахин. – М.: КолосС, 2010. – 295 с.
10. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 224 с.
11. Панасенко В. В. Оценка микробиологических показателей пробиотиков, используемых в кормах при выращивании рыб (субтилис, ветом, субалин) // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: материалы междунар. конф. – Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 112 с.
12. Интенсивность роста личинок алтайского зеркального карпа в производственных условиях с применением микробиологического препарата Аквапурин / Е. А. Старцева [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1. – С. 112–119.
13. Смирнов В. В. Современные представления о механизме лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий рода *Bacillus* // Микробиология. – 1993. – Т. 55. – С. 34–35.

REFERENCES

1. Burlachenko I. V. Ispol'zovanie probiotikov na rannih etapah razvitiya ryb i ih vliyanie na mikrofloru, rost i vyzhivaemost' lichinok lenskogo osetra (*Acipenser baerii*). – M.: FGUP VNIRO, 2008. – 232 s.
2. Alikin Y. S., Gubin S. G., Nozdrin G. A. Biologicheski aktivnye veshchestva (BAV) v reshenii problem ekologii i zashchity okruzhayushchej sredy / Tr. XIX Vseros. nauch. – tekhn. konf.: v 4 t. / pod red. S. D. Salenko. – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, T. 3. – 2018. – S. 218–221.
3. Ispol'zovanie razrabotannyh preparatov BAV dlya zashchity cheloveka, zhivotnyh i perspektivnyh pri poluchenii ekologicheskhi chistyh produktov pitaniya rybovodstva / YU. S. Alikin, G. A. Nozdrin, I. V. Moruzi, I. S. SHCHelkunov // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. – 2018. – № 9 (152). – S. 60–66.
4. Andreeva H. L. Rostostimuliruyushchie svoystva immunomodulyatorov // Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii: tez. dokl. nauch. – prakt. konf. – L., 1990. – S. 32.
5. Belov L. N. Probiotiki v sel'skom hozyajstve // Agropress. – 2008. – № 5. – S. 36–38.
6. Bondarenko V. M., Rybal'chenko O. V. Terapevticheskij effekt probiotikov // Gastroenterologiya Sankt-Peterburga. – 2009. – № 1. – S. 1–3.
7. Malik N. I., Panin A. N. Veterinarnye probioticheskie preparaty // Veterinariya. – 2001. – № 1. – S. 46–51.
8. Mirzoeva L. M. Primenenie probiotikov v akvakul'ture // Rybnoe hozyajstvo. Ser. Bolezni gidro-biontov v akvakul'ture. – 2001. – Vyp. 2. – S. 23–30.
9. Rybovodstvo: ucheb. dlya vuzov / I. V. Moruzi, N. N. Moiseev, E. V. Pishchenko, Z. A. Ivanova, N. M. Kostomahin. – M.: KolosS, 2010. – 295 s.
10. Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v pticevodstve: monografiya / G. A. Nozdrin, A. B. Ivanova, A. I. SHEvchenko [i dr.]; Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk, 2013. – 224 s.
11. Panasenko V. V. Ocenka mikrobiologicheskikh pokazatelej probiotikov, ispol'zuemyh v kormah pri vyrashchivanii ryb (*subtilis*, *vetom*, *subalin*) // Sostoyanie i perspektivy razvitiya fermerskogo rybovodstva aridnoj zony: materialy mezhdunar. konf. – Rostov-n/D: Izd-vo YUNC RAN, 2006. – 112 s.
12. Intensivnost' rosta lichinok altajskogo zerkal'nogo karpa v proizvodstvennyh usloviyah s primeneniem mikrobiologicheskogo preparata Akvapurin / E. A. Starceva [i dr.] // Vest. NGAU. – 2016. – № 1. – S. 112–119.
13. Smirnov V. V. Sovremennye predstavleniya o mekhanizme lechebno-profilakticheskogo dejstviya probiotikov iz bakterij roda *Bacillus* // Mikrobiologiya. – 1993. – T. 55. – S. 34–35.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «СИБМОС ПРО» НА РОСТ СЕГОЛЕТКОВ АЛТАЙСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА В УСЛОВИЯХ ПРУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Т. А. Литош, аспирант

Е. В. Пищенко, доктор биологических наук, профессор

И. В. Моружи, доктор биологических наук, профессор

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: epishenko@ngs.ru

Ключевые слова: сеголетки, карп, пруд, пробиотики, масса, индексы телосложения, динамика роста, морфобиологические показатели.

Реферат. Изучено влияние пробиотика СибМОС ПРО на рост сеголетков алтайского зеркального карпа в условиях прудового хозяйства. Противомикробный кормовой концентрат СибМОС ПРО изготовлен на основе маннанолигосахаридов (полученных из клеточных стенок дрожжей) в сочетании с бактериями *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*. Были проведены исследования по изменению морфологических признаков, а также, скорости роста сеголетков алтайского зеркального карпа при внесении кормовых пробиотиков в корма и в воду выростных прудов. Наличие кормовых пробиотиков в корме для рыб оказало положительное влияние на динамику роста сеголетков алтайского зеркального карпа. Пробиотики, добавленные непосредственно в воду, положительно повлияли на рост и развитие зоопланктона, тем самым увеличив его численность в водоеме. В конце периода выращивания наибольшая средняя длина тела сеголетков отмечена в прудах, где рыбу кормили кормами с добавлением пробиотика. Добавление пробиотика в воду незначительно подействовало на рост рыбы. Наибольший коэффициент упитанности был у сеголетков алтайского зеркального карпа, получавших пробиотики в корме.

EFFECT OF PROBIOTIC SIBMOS PRO ON THE GROWTH OF JUVENILE ALTAI MIRROR CARP IN POND FARMING

T. A. Litosh, Graduate student

E. V. Pishchenko, Doctor of Biological Sciences, Professor

I. V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

G. A. Nozdrin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: juveniles, carp, pond, probiotics, weight, body indices, growth dynamics, morphobiological indicators.

Abstract. The influence of the probiotic SibMOS PRO on the growth of juveniles of the Altai mirror carp in the conditions of pond farming was studied. Antimicrobial feed concentrate SibMOS PRO is made on the basis of mannanoligosaccharides (derived from yeast cell walls) in combination with bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. Studies were carried out to change the morphological characteristics, as well as the growth rate of juveniles of the Altai mirror carp when introducing feed probiotics in the feed and in the water of outgrowth ponds. The presence of feed probiotics in fish feed had a positive impact on the growth dynamics of juvenile Altai mirror carp. Probiotics added directly to the water had a positive effect on the growth and development of zooplankton, thereby increasing its number in the reservoir. At the end of the growing period, the greatest average body length of juveniles was observed in ponds where the fish were fed with probiotic feed. Adding a probiotic to the water had little effect on the growth of the fish. The highest fatness coefficient was in the juveniles of the Altai mirror carp, who received probiotics in the feed.

Основным направлением развития аквакультуры нашей страны в настоящее время является прудовое рыбоводство [1]. Рыбоводные пруды обладают повышенной эффективностью, что становится главным условием повышения рыбопродуктивности водоемов [2].

На сегодняшний день к основным средствам интенсификации рыбоводства относятся кормление дополнительными кормами, увеличение плотности посадки, удобрение прудов и стимуляция естественной кормовой базы. Все эти мероприятия направлены на различные звенья пищевой цепи и в той или иной степени влияют не только на рыбу, но и в целом на весь водоем [3].

Снижение затрат на корма – один из основных экономических факторов, повышающих рентабельность рыбоводства. Существенное влияние на расход кормов на единицу прироста рыбы оказывают пробиотики. Они способствуют более полному усвоению пищи, укрепляют общую резистентность организма рыбы [4].

Наиболее актуальной задачей в системе рыбохозяйственных мероприятий является оптимизация режима питания, которая должна базироваться на знании физиологических потребностей рыб на различных стадиях технологического цикла [5].

Применение пробиотиков в рыбоводстве было начато за рубежом в 80-х гг. прошлого столетия, когда предпринимались попытки применения препаратов, разработанных для наземных животных. В 1990-е гг. количество проводимых экспериментов и положительных результатов значительно возросло, а число препаратов расширилось за счет использования пробиотиков на основе штаммов автохтонной (собственной) микрофлоры различных видов рыб. Несмотря на положительные результаты применения пробиотиков в аквакультуре, многие вопросы еще остаются открытыми [6].

Пробиотики – это биологически активные добавки или лекарственные средства, содержащие в своем составе живые микроорганизмы нормальной микрофлоры кишечника или микроорганизмы, которые способствуют ее формированию [7]. Регулируя микробиоценоз пищеварительного тракта, пробиотики помогают в усвоении питательных веществ, способствуют послестрессовой адаптации, повышают резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам и в целом улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте [8, 9].

Применение пробиотиков в животноводстве помогает уменьшать кормозатраты, что делает корма более эффективными, а применение пробиотиков – выгодным [10].

Перспективным направлением является использование в рыбоводстве готовых кормов с включением спорообразующих пробиотических культур, а также пробиотиков на основе спорообразующих бактерий, при этом некоторые пробиотические штаммы могут существенно улучшать эпизоотическую и экологическую обстановку водоемов, повышая конкурентоспособность хозяйств, в том числе за счет получения экологически чистой продукции [11].

Актуальность исследований подтверждается необходимостью поиска путей повышения продуктивности рыбохозяйственных предприятий различных типов, что возможно достичь путем увеличения усвояемости кормов, в том числе и при помощи применения в рыбных кормах пробиотиков – веществ, создающих условия для развития и сохранения в кишечнике нормальной микрофлоры.

Применение пробиотиков для кормления рыб доказало их потенциальные возможности, однако механизм их воздействия и степень влияния на скорость роста пока мало изучены.

Цель нашей работы – установить влияние пробиотика СибМОС ПРО на скорость роста сеголетков карпа в условиях прудового хозяйства.

Задачей исследования стало выявление особенностей скорости и динамики роста сеголетков карпа при разных вариантах внесения пробиотических препаратов: в корма и в воду пруда.

Объектом исследования послужили сеголетки алтайского зеркального карпа, выращиваемые в рыбоводных прудах ООО «Кулон-М» Тогучинского района Новосибирской области. Выращивание сеголетков проводили с 18 июня по 25 октября 2017 г.

В качестве пробиотика использовался противомикробный кормовой концентрат СибМОС ПРО, изготовленный на основе маннанолигосахаридов (полученных из клеточных стенок дрожжей) в сочетании с бактериями *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* [12].

Основным механизмом действия препарата является блокировка колонизации кишечника патогенными микроорганизмами.

При определении методов внесения пробиотика в воду опирались на то, что при внесении вещества непосредственно в корм оно попадает в организм рыбы и улучшает работу кишечной микрофлоры. Однако какое-то количество пробиотика из корма попадает в воду и оттуда может поступить в пищеварительный тракт животных зоопланктонного сообщества.

Молодь алтайского зеркального карпа была получена от самок непосредственно в хозяйстве. Семидневные личинки были посажены в выростные пруды хозяйства независимого водоснабжения площадью 1,2 га, расположенные на одной площадке. Вода для наполнения и подпитки прудов забирается из одной точки головного водохранилища, следовательно, все пруды получают одну и ту же воду практически одновременно. Плотность посадки личинок во все пруды составила 25,5 тыс. шт/га.

Пробиотики вносили в пруды в дозировке, предусмотренной производителем (0,04 г/кг живой массы). Она была одинаковая во всех прудах, независимо от метода внесения.

Нами было изучено изменение морфологических признаков, а также скорости роста сеголетков алтайского зеркального карпа при внесении кормовых пробиотиков в корма и в воду выростных прудов. Опытными прудами служили с 4-го по 8-й, а контрольными – 2-й и 3-й. В прудах 4 и 5 пробиотик использовали в корме, 6, 7 – в воде, 8 – и в корме, и в воде.

Для исследования раз в 10 дней при контрольном облове промеривали не менее 30 особей из каждого пруда.

Измерения прироста сеголетков алтайского зеркального карпа проводили по руководству И. Ф. Правдина (1966) с использованием схемы измерений карповых рыб Л. С. Берга (1948). Были измерены масса рыбы (Q) – на технических весах точно до 0,01 г; наибольшая высота тела (H) – измерение в самой широкой части рыбы; наибольшая толщина тела (B) – расстояние между боками рыб, промеряемое выше боковой линии; длина тела (l) – измеряется от начала рыла до конца чешуйного покрова; длина головы (C) – измеряется от начала рыла до конца жабр [13].

По данным систематических измерений и взвешиваний определяли скорость роста в абсолютных и относительных величинах. Скорость роста в величинах абсолютного прироста выражается формулой

$$A = (V_1 - V) / (t_1 - t), \quad (1)$$

где A – абсолютный прирост рыбы;

V_1 – размер или масса рыбы в конце периода;

V – размер или масса рыбы в начале периода;

$t_1 - t$ – время периода.

Для суждения о сравнительной скорости роста рассчитывали относительный прирост, или относительную скорость роста [14]:

$$R = ((V_1 - V) / 0,5 (t_1 - t)) \cdot 100. \quad (2)$$

Выражение скорости роста не в абсолютных, а в относительных величинах (в процентах) позволяет судить о напряженности процесса роста [5, 14].

Нами был проведен расчет индексов телосложения: прогонистости – отношение длины тела к высоте (ℓ/H); высокоспинности – отношение высоты тела к длине ($H \cdot 100 / \ell$); большеголовости – отношение длины головы к длине тела ($C \cdot 100 / \ell$); компактности – отношение обхвата тела к длине тела ($O \cdot 100 / \ell$), коэффициент упитанности по Фультону – отношение массы к длине тела ($P \cdot 100 / \ell^3$) [13].

Все наблюдения и измерения проводились одними и теми же инструментами и приборами в соответствии с общепринятыми рекомендациями.

Статистическую обработку материала осуществляли с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

В результате исследований в зависимости от метода внесения пробиотика была выявлена среднесезонная разница между численностью и биомассой зоопланктонных организмов [9].

Так, в прудах 4 и 5, при внесении пробиотика в корм рыб, среднесезонная численность зоопланктонных организмов составила 342 и 360 тыс. экз/м³, что в среднем на 22 % меньше, чем в контрольных прудах 2 – 471 тыс. экз/м³ и 3 – 435 тыс. экз/м³.

Кроме того, в прудах 4 и 5 наблюдалось снижение среднесезонной биомассы зоопланктонных организмов в сравнении с данным показателем контрольных прудов. Средняя за сезон биомасса зоопланктона в прудах 4 и 5 составляла 18,23 и 18,28 г/м³ – ниже на 24 %, чем в контрольных прудах 2 и 3, где она равнялась 25,17 и 22,95 г/м³ соответственно.

Среднесезонная численность зоопланктона в прудах 6 и 7 за период исследования составляла 827 и 583 тыс. экз/м³ соответственно, что в среднем выше данного показателя контрольных прудов 2 и 3 на 56 % (471 и 435 тыс. экз/м³). Среднесезонная биомасса зоопланктона в прудах 6 и 7 составила 46,89 и 31,53 г/м³, что в среднем на 63 % выше, чем в прудах 2 и 3 (25,17 и 22,95 г/м³).

В результате эксперимента было установлено, что на протяжении всего периода выращивания у сеголетков карпа отмечаются определенные закономерности роста. Если абсолютные приросты постепенно, до середины периода кормления, возрастают, то относительная скорость роста была максимальной в начальный период, а затем, с увеличением массы рыб, значительно снижалась (табл. 1, 2).

Так, наибольший абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа прудов 4 и 5 в среднем составил 0,34 и 0,37 г, что в 3,3 раза больше контрольного пруда 2 и на 26 % больше контрольного пруда 3.

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетка алтайского зеркального карпа пруда 6, при внесении пробиотиков в воду, в среднем составил 0,21 г, тогда как в контрольном пруду 2 – 0,11 г, пруду 3 – 0,27 г. Это на 91 % больше контрольного пруда 2, однако меньше в 1,2 раза, чем в контрольном пруду 3.

Абсолютный среднесуточный прирост массы сеголетка пруда 7 с тем же методом внесения пробиотика – в воду в среднем составил 0,27 г и был одинаковым с контрольным прудом 3, однако больше в 2,4 раза контрольного пруда 2.

Таблица 1

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа, г

Дата	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06–06.07	0,19	0,19	0,88	0,33	0,24	0,29	0,27
06.07–20.07	0,14	0,32	0,15	0,24	0,19	0,14	0,11
20.07–03.08	0,19	0,56	0,24	0,28	0,49	0,46	0,27
03.08–11.08	0,01	0,01	0,27	0,84	0,04	0,41	0,07
11.08–25.10	0,05		0,16	0,17	0,10	0,07	

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков при внесении пробиотика в корм и в воду в среднем составил 0,18 г, что больше на 64 %, или в 1,6 раза, контрольного пруда 2, однако не достигал величины, отмечаемой у рыб в опытных прудах, на 33 % и в 1,5 раза контрольного пруда 3.

По результатам проведенных расчетов, относительный среднесуточный прирост массы тела сеголетка алтайского зеркального карпа пруда 4 в среднем составил 37 %, что на 35 % больше контрольного водоема 3 и меньше в 1,2 раза контрольного пруда 2 (см. табл. 2).

Относительная скорость роста массы сеголетков пруда 5 была выше на 62 % контрольного пруда 2, достигнув 60 %, однако ниже на 5 % контрольного пруда 3.

Таблица 2

Относительный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа, %

Дата	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06–06.07	84	86	138	101	84	109	120
6–20.07	53	92	21	58	58	44	40
20.07–03.08	44	70	27	42	71	74	58
03.08–11.08	1	5	15	47	3	25	52
11.08–25.10	4		50	51	43	29	

Относительная скорость роста массы сеголетков пруда 6 была на 40 % выше, чем у рыб из контрольного пруда 2, составляя 52 %. Такая же тенденция скорости роста наблюдается у сеголетков пруда 7, где данный показатель выше в 1,5 раза контрольного пруда 2 и ниже на 11 % пруда 3.

Относительный прирост рыб пруда 8 был выше на 81 и 6 %, чем у рыб из контрольных водоемов 2 и 3 (в среднем 37 и 63 %), составляя в среднем 67 %.

По результатам определения рыбоводно-биологических показателей, в конце периода выращивания наибольшая средняя длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа отмечена в прудах 4 и 5 – 9,46 и 9,96 см соответственно, а наименьшая – в пруду 7 (табл. 3).

Таким образом, наибольшая средняя длина тела сеголетка зафиксирована в прудах, где рыбу кормили кормами с добавлением пробиотика, – 4 и 5. Добавление пробиотика в воду незначительно подействовало на рост рыбы, длина тела сеголетков в прудах 3 и 6 была одинаковой – 8,61 см, а в пруду 7 меньше на 0,65 см (8 %), достигая всего 7,96 см.

Таблица 3

Длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа за весь период выращивания, см

Дата облова	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06	3,52	3,37	3,65	3,58	3,43	3,40	3,01
06.07	4,72	4,66	5,53	5,13	5,17	5,05	4,73
20.07	5,51	6,24	6,85	6,41	5,93	5,92	5,54
03.08	6,26	7,87	7,82	7,31	7,55	7,49	6,51
11.08	6,30	-	8,45	8,46	7,71	7,90	-
25.10	-	8,61	9,46	9,96	8,61	7,96	-

Величина длина тела у сеголетков алтайского зеркального карпа из контрольного пруда 3 была немного выше, чем у особей из пруда 2, однако не достигала величины, отмечаемой у рыб в опытных прудах, кроме 7 и 8.

Так, длина тела сеголетков пруда 3 была 28 июня на 12 % выше, чем у рыб из пруда 8, составляя 3,37 см. При облове 3 августа она достигла величины 7,87 см, что на 21 % больше, чем у рыб из пруда 8.

Длина тела сеголетков пруда 5 за весь период выращивания изменилась от 3,58 до 9,96 см. При этом в начале периода выращивания, 28 июня, она составляла 3,58 см, в период с 6 июля по 3 августа отмечается увеличение без резких изменений, и в результате длина сеголетков достигает 9,96 см, что на 16 % больше контрольного пруда 3.

Длина сеголетков опытного пруда 4 за весь период с 28 июня по 25 октября плавно увеличивалась от 3,65 до 9,46 см, что на 9 % выше контрольного пруда 3.

К концу периода выращивания (25 октября) наибольшая длина тела рыб из пруда 6 составила 8,61 см, как и у сеголетков из контрольного пруда 3. При этом динамика прироста длины тела рыб пруда 6 не имела резких изменений за весь период выращивания.

Длина тела рыб пруда 7 увеличивалась постепенно с середины периода выращивания. К 20 июля ее величина составила 5,92 см с постепенным увеличением до 7,49 см. К концу периода выращивания наибольшая длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа составила 7,96 см, что несколько меньше (на 20 и 16 %), чем у рыб из опытных прудов 4 и 5, и на 7 % меньше контрольного пруда 3.

Длина тела сеголетков пруда 8 увеличивалась от 3,01 до 6,51 см и к концу периода кормления была больше на 4 %, чем в контрольном пруду 2.

Изучение относительных признаков телосложения показывает, что уровень упитанности рыб в этих прудах составлял для рыб из пруда 2 от 2,77 до 3,2 и пруда 3 – от 2,82 до 3,30 (табл. 4).

Наибольший коэффициент упитанности выявлен у сеголетков алтайского зеркального карпа пруда 4. К концу периода выращивания он составил 3,58, что больше на 17 %, чем у рыб контрольного пруда 3.

Коэффициент упитанности сеголетков прудов 5 и 6 также был больше на 9 %, чем у рыб контрольного пруда 3, и составил 3,33 и 3,34.

Коэффициент упитанности сеголетков прудов 6 и 7 колебался от 2,49 до 3,69, в конце выращивания составив 3,34, что достаточно для удачной зимовки рыбы.

Коэффициент упитанности сеголетков пруда 7 увеличивался постепенно на протяжении всего периода выращивания, достигнув 3,37, что больше на 10 % контрольного пруда 3.

В середине периода кормления коэффициент упитанности сеголетков пруда 8 составил 3,30 и был равным с величиной контрольного пруда 3.

Таблица 4

Коэффициент упитанности сеголетков алтайского зеркального карпа, %

Дата облова	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	8
Пруд							
28.06	2,77	3,00	3,62	3,18	3,69	3,69	3,29
06.07	2,76	2,82	7,17	3,37	2,71	2,93	2,81
20.07	3,02	3,12	2,98	3,04	3,14	2,83	2,91
03.08	3,20	3,30	3,29	3,20	3,24	3,07	3,30
11.08	3,25	-	2,95	3,30	2,49	3,32	-
25.10	-	3,06	3,58	3,33	3,34	3,37	-

Таким образом, наличие кормовых пробиотиков в корме для рыб оказало положительное влияние на динамику скорости роста сеголетка алтайского зеркального карпа. Пробиотики, добавленные в воду, положительно влияют на рост и развитие зоопланктона, тем самым увеличивая численность организмов естественной кормовой базы водоемов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов В. А., Привезенцев Ю. А., Завьялов А. П. / Практикум по рыбоводству – М., 2005. – 108 с.
2. Проектирование рыбоводных предприятий: справочник / Э. В. Гриневский, Б. А. Каспин, А. М. Керштейн [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
3. Первичная продукция прудов и ее трансформация при выращивании рыбы в поликультуре / И. В. Моружи, Е. В. Пищенко, Л. А. Осинцева [и др.] // Фундаментал. исследования. – 2015. – № 2–9. – С. 1897–1902.
4. Практикум по кормлению животных: учебник / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Н. Г. Макаревич [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 358 с.
5. Рыбоводство. Разведение карпа заводским способом: учеб.-метод. пособие / В. И. Крюков, В. И. Крюков, Ю. А. Музалевская, П. А. Юшков. – Орел: Изд. Воробьева А., 2007. – 44 с.
6. Использование пробиотиков при промышленном способе разведения рыб [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://fesada.ru/fauna/fish/fish1.html> © fesada.ru.
7. Применение биологически активных веществ для увеличения скорости роста позвоночных животных / Д. В. Кропачев, И. В. Моружи, Е. А. Старцева [и др.] // Сиб. вестн. с-х. науки. – 2016. – № 3 (250). – С. 47–54.
8. Естественная кормовая база рыбоводного пруда / Зооинженер. фак. МСХА [Электрон. ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/estestvennaya-kormovaya-baza-rybovodnogo-pruda>.
9. Влияние пребиотиков на рост сеголетка алтайского зеркального карпа в ООО «Кулон-М» Новосибирской области / Е. В. Пищенко, И. В. Моружи, Е. В. Цыганкова, Е. А. Архангельская // Водные биоресурсы и аквакультура юга России: сб. тр. конф. Краснодар: Изд-во: Кубан. гос. ун-та, 2017. – С. 365–370.
10. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga, *Husohuso* (Linnaeus, 1758) / R. Akrami, A. Hajimoradloo, A. Matinfar [et al.] // J. World Aqua Soci. – 2009. – N 40. – P. 771–779.
11. Merrifield Da., Einar R. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. – 2014. – P. 360–418.
12. Российский агропромышленный комплекс [Электрон. ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/sibmos-pro-protivomikrobnnyy-kormovoy-kontsentrat> – 352167. htm.
13. Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Рыбоводство. – М., 2004. – 455 с.
14. Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура. – М.: КолоС, 2006. – 445 с.

REFERENCES

1. Vlasov V.A., Privezenцев Y.A., Zav'yalov A.P. / Praktikum po rybovodstvu – M., 2005. – 108 s.
2. Proektirovanie rybovodnyh predpriyatij: Spravochnik / E.V. Grinevskij, B.A. Kaspin, A.M. Kershtejn [i dr.]. – M.: Agropromizdat, 1990. – 223 s.
3. Pervichnaya produkciya prudov i ee transformaciya pri vyrashchivanii ryby v polikul'ture // I. V. Moruzi, E. V. Pishchenko, L. A. Osinceva, A. G. Nezavitin, G. N. Misejko / Fundamental. issledovaniya. – 2015. – № 2–9. – S. 1897–1902.
4. Praktikum po kormleniyu zhivotnyh: uchebnik / L. V. Toporova, A. V. Arhipov, N. G. Makarcev [i dr.]. – M.: KolosS, 2005. – 358 s.
5. Kryukov V.I., Kryukov V.I., Muzalevskaya Y.A., Yushkov P.A. / Rybovodstvo. Razvedenie karpa zavodskim sposobom: ucheb. – metod. posobie. – Orel: Izd. Vorob'eva A., 2007. – 44 s.

6. Ispolzovanie probiotikov pri promyshlennom sposobe razvedeniya ryb [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://fesada.ru/fauna/fish/fish1.html>© fesada.ru.
7. Primenenie biologicheski aktivnyh veshchestv dlya uvelicheniya skorosti rosta pozvonochnyh zhivotnyh / D. V. Kropachev, I. V. Moruzi, E. A. Starceva, G. A. Nozdrin, E. V. Pishchenko, A. B. Ivanova // Sib. vestn. s-h. nauki. – 2016. – № 3 (250). – S. 47–54.
8. Estestvennaya kormovaya baza rybovodnogo pruda / Zootekhn. fak. MSKHA [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.activestudy.info/estestvennaya-kormovaya-baza-rybovodno-go-pruda>, 2019.
9. Vliyanie prebiotikov na rost segoletka altajskogo zerkal'nogo karpav ООО «Kulon-M» Novosibirskoj oblasti / E. V. Pishchenko, I. V. Moruzi, E. V. Cygankova, E. A. Arhangel'skaya // stat'ya v sbornike trudov konferencii «Vodnye bioresursy i akvakul'tura yuga Rossii». – Krasnodar: Izd-vo: Kuban. gos. un-ta, 2017. – S. 365–370.
10. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga, *Husohuso* (Linnaeus, 1758) / R. Akrami, A. Hajimoradloo, A. Matinfar [et al.] // J. World Aqua Soci. – 2009. – № 40. – P. 771–779.
11. Merrifield Da., Einar R. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. – 2014. – P. 360–418.
12. Rossijskij agropromyshlennyj kompleks [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agroserver.ru/b/sibmos-pro-protivomikrobnyy-kormovoy-kontsentratsiya-352167.htm>, 2019.
13. Privezencev Y. A., Vlasov V. A. Rybovodstvo. – M., 2004. – 455 s.
14. Kozlov V. I., Nikiforov-Nikishin A. I., Borodin A. L. // Akvakul'tura. – M.: KoloS, 2006–445 s.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

В. В. Разумовская, доктор ветеринарных наук

А. А. Коробкова, аспирант

Алтайский государственный аграрный университет

E-mail: korobkowaaa69@mail.ru

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, коровы, лабораторные исследования, неблагополучные пункты.

Реферат. Инфекция, вызываемая вирусом лейкоза, занимает лидирующие позиции в структуре инфекционных болезней крупного рогатого скота в РФ. На территории Алтайского края лейкоз имеет широкое, но неравномерное распространение. Задача специалистов, занимающихся разведением молочного скота, – сформировать стада, не инфицированные вирусом лейкоза.

RESULTS OF MONITORING STUDIES ON CATTLE LEUCOSIS IN THE ALTAI REGION

V. V. Razumovskaya, Doctor of Veterinary Sciences

A. A. Korobkova, Graduate Student

Altai State Agricultural University

Key words: cattle leucosis, cows, laboratory studies, dysfunctional article.

Abstract. Infection caused by the leucosis virus takes the leading position in the structure of infectious diseases of cattle in the Russian Federation. In the Altai Region it has wide but uneven distribution. The task of specialists breeding dairy cattle is to form herds uninfected with the leucosis virus.

Продуктовая безопасность государства – это первоочередная задача ветеринарной службы Российской Федерации, а одной из ведущих отраслей животноводства, обеспечивающих эту безопасность, является скотоводство. Увеличение поголовья здорового, высокопродуктивного скота позволит получать большее количество безопасных, экологически благополучных продуктов питания для человека.

Основными резервами достижения этих показателей считаются сбалансированное кормление, выполнение зоосанитарных правил содержания животных и, естественно, максимальное снижение заболеваемости и гибели животных от незаразных и заразных, в том числе инфекционных болезней.

Наиболее распространенной среди инфекционных болезней крупного рогатого скота является инфекция, вызываемая вирусом лейкоза, которая с 1997 г. занимает лидирующие позиции в структуре инфекционной патологии на территории Российской Федерации [1–4].

Алтайский край территориально входит в состав Сибирского федерального округа.

На начало 2018 г. в регионе содержалось 810949 голов крупного рогатого скота в хозяйствах всех форм собственности, причем большее число – 366764 животных в хозяйствах населения, а в сельскохозяйственных предприятиях – 349594. Количество коров в крае было 344847, в хозяйствах населения – 175281, что составляет 50,8 % от общего числа, в сельскохозяйственных предприятиях – 130449, или 37,8 %, остальные животные содержались в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Среди регионов Сибирского федерального округа Алтайский край занимает одно из первых мест по наличию неблагополучных по инфекции вируса лейкоза пунктов. Динамика их в 1990–2017 гг. представлена на рис.1 [3, 5].

Первым неблагополучным пунктом по данной инфекционной болезни официально считалось ОПХ «Комсомольское» Павловского района, неблагополучие которого было объявлено в 1976 г. В последующем до 1989 г. выявляли ежегодно по 1–2 пункта, а в 1990 г. их число увеличилось до 32 [6, 7].

В 1989–2001 гг. активно изучалась эпизоотическая ситуация по инфекции лейкоза на территории Алтайского края. В 2001 г. было отмечено наибольшее количество неблагополучных пунктов – 143, в последующие годы их количество снижается. В первую очередь снижение количества неблагополучных пунктов связано с реорганизацией сельскохозяйственных предприятий, неблагополучных по лейкозу.

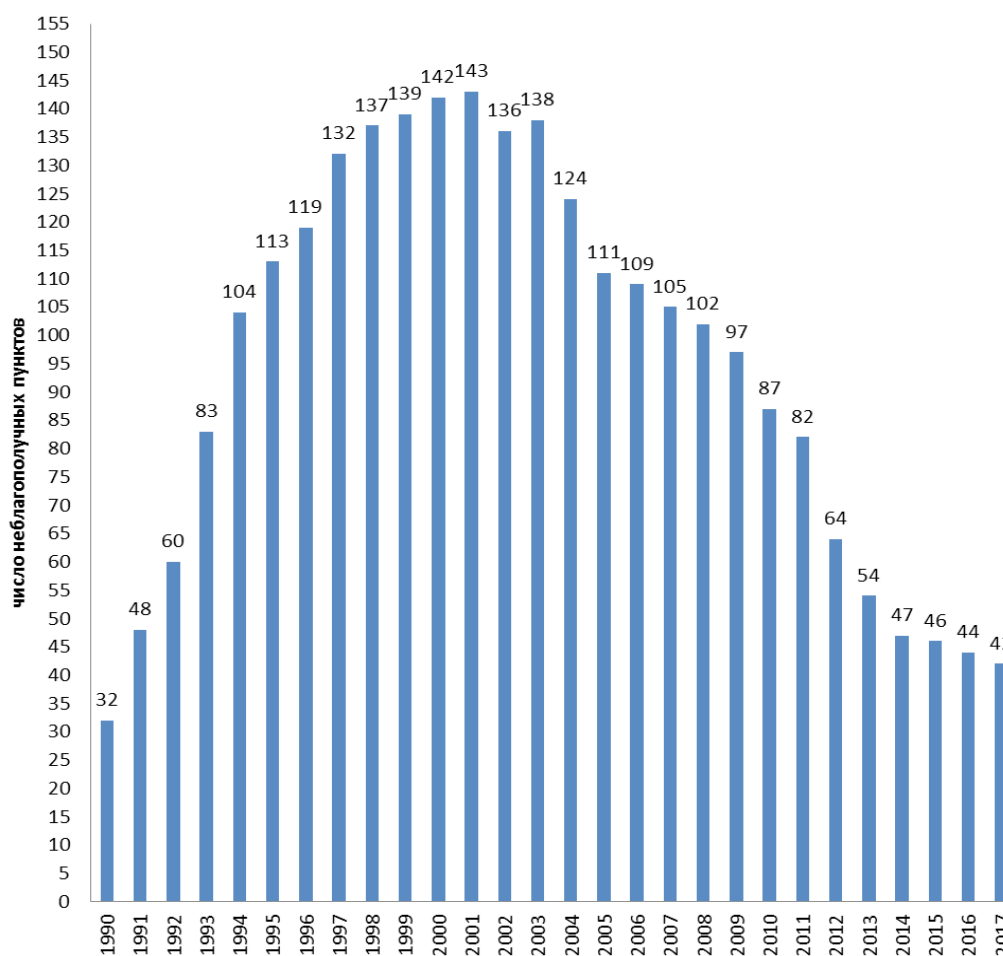


Рис 1. Динамика роста числа неблагополучных пунктов по лейкозу крупного рогатого скота в Алтайском крае в 1990–2017 гг.

Результаты лабораторных диагностических исследований позволили установить, что инфекция вируса лейкоза крупного рогатого скота имеет широкое, но неравномерное распространение на территории региона. Инфицированность маточного поголовья в среднем достигала 30 %, из них 7 % гематологически больных лейкозом. Гистологическими исследованиями в 70,6 % случаев подтверждался диагноз лейкоз (рис. 2). Чаще (75 %) регистрировали лимфоидный лейкоз, значительно реже (24 %) лимфосаркому и очень редко (1 %) – лимфогранулематоз [6, 8, 9].

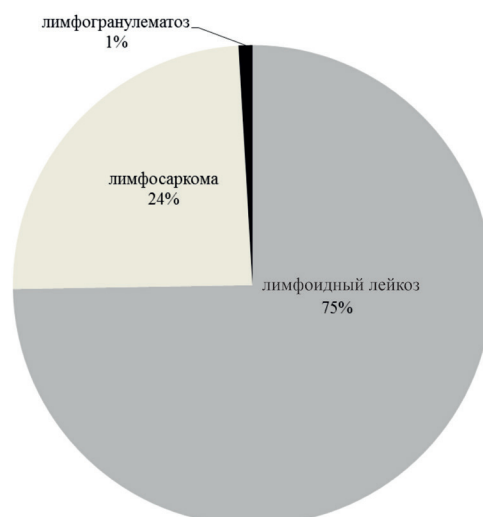


Рис. 2. Относительные показатели частоты распространения разных форм гемобластозов на территории Алтайского края

Полный охват прижизненной диагностикой и, прежде всего, серологическими исследованиями позволил установить истинные границы распространения инфекции как в общественных, так и в частных стадах. Показатель инфицированности среди коров находился в пределах 4–89%.

Среди молодняка старше 6 месяцев уровень инфицированности вирусом лейкоза составил 7–12% в среднем по краю, но в отдельных стадах эта доля была значительно выше и к 18-месячному возрасту достигала 75%.

Диагностические исследования на лейкоз скота, содержащегося в личных подворьях граждан, показали, что не выявлены животные – носители вируса лейкоза в четырех районах Алтайского края (Кытмановском, Тогульском, Михайловском, Табунском). В 30 районах только 10% коров инфицированы вирусом лейкоза. Наиболее сложная эпизоотическая ситуация сложилась в 29 районах края, где животные – носители вируса лейкоза выявлялись в каждом третьем личном хозяйстве.

Серологические исследования коров в племенных хозяйствах края позволили установить, что животные, инфицированные вирусом лейкоза, находятся во всех стадах, за исключением племенных совхозов «Славгородский» и «Свободный» [10, 6, 7].

Эпизоотическая ситуация по инфекции, вызываемой вирусом лейкоза крупного рогатого скота, сложившаяся на территории региона, требовала принятия кардинальных решений по организации эффективных оздоровительных работ в любых категориях хозяйств. Потребовалось научное сопровождение этой работы, и здесь роль НПС «Сибонковец» под руководством профессора П. Н. Смирнова была ведущей. Проходило интенсивное обучение специалистов ветеринарных лабораторий, ветеринарных станций, сельскохозяйственных предприятий. Специалисты центра передавали опыт организации эффективных оздоровительных работ от лейкоза в масштабе района или группы районов. В последующем методическими центрами становились ветеринарные лаборатории и станции, специалисты которых овладели методами оздоровительных мероприятий на первых этапах работы. Руководствуясь новым документом «Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота» (М., 1999), администрация Алтайского края приняла постановление № 30 от 24.01.2003 «Об утверждении плана мероприятий по профилактике и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота в Алтайском крае на 2003–2010 годы», согласно которому, предусматривалось выполнение организационно-хозяйственных и специальных ветеринарных мероприятий по профилактике и ликвидации

лейкоза крупного рогатого скота во всех 63 районах края, с учётом селекционной и племенной работы. А в 2011 г. постановлением Законодательного собрания Алтайского края утверждена краевая целевая программа «Профилактика и ликвидация лейкоза крупного рогатого скота в Алтайском крае» на 2011–2016 гг., что позволило частично переоснастить ветеринарные лаборатории новым современным оборудованием, изменить подход к идентификации животных в скотоводстве, в полном объёме обеспечить ветеринарных специалистов вакуумными системами для забора крови у животных всех половозрастных групп, провести повышение квалификации для специалистов сельскохозяйственных предприятий и государственной ветеринарной службы [11–13].

В табл. 1 в динамике отражены показатели контроля эпизоотической ситуации по инфекции лейкоза за последние 15 лет.

Таблица 1

Результаты диагностических исследований крупного рогатого скота на лейкоз в динамике, гол.

Год	Результаты исследований				
	серологических		гематологических		
	исследовано, всего	РИД+	исследовано, всего	больных лейкозом	%
2003	905869	62199	251344	3620	1,5
2013	838964	38858	159777	1677	1,1
2014	844038	38613	149605	1625	1,1
2017	875523	49726	133580	1724	1,3

Из таблицы видно, что общая численность крупного рогатого скота на территории Алтайского края снизилась, в то же время диагностические исследования проводятся в хозяйствах всех форм собственности по достижении животными диагностического возраста.

Обращают на себя внимание результаты гематологических исследований, позволяющих выявлять коров, больных лейкозом. По статистическим данным процент больных остаётся на одном уровне много лет. Это ещё раз демонстрирует динамическое развитие инфекционного процесса [11, 5, 8, 13].

В табл. 2 приведены результаты диагностических исследований 2017 г. Они отражают реальную эпизоотическую ситуацию по инфекции, вызываемой вирусом лейкоза крупного рогатого скота, в настоящий период в 61 муниципальном районе Алтайского края.

Таблица 2

Результаты диагностических исследований коров на лейкоз в 2017 г., гол.

№ п/п	Район	Всего крупного рогатого скота	Коров	Результаты исследований				
				серологических			гематологических	
				исследовано коров	РИД+	%	выделено лейкоформул	больных животных
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Алейский	18011	7850	16190	245	3,1	741	-
2	Алтайский	22189	10014	8962	118	1,3	3595	42
3	Баевский	5096	2421	2688	427	17,6	1602	49
4	Бийский	30456	9802	15069	372	3,8	6497	122
5	Благовещенский	16435	7683	6415	2559	33,3	7042	58
6	Бурлинский	11648	5358	5980	3	0,05	1355	9
7	Быстроистокский	6389	2138	1728	3	0,2	2259	5
8	Волчихинский	14067	6460	11179	74	1,2	77	-
9	Егорьевский	7887	3636	7329	-	-	-	-
10	Ельцовский	4076	2153	3150	30	1,4	438	28
11	Завьяловский	16869	7008	9268	813	11,6	4809	128
12	Залесовский	8144	4050	2013	724	17,9	2287	14

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Заринский	21010	9843	5185	633	6,4	8742	64
14	Змеиногорский	11045	4914	9969	474	9,6	3269	28
15	Зональный	15065	5720	5899	2031	35,5	3185	21
16	Калманский	3912	1592	2243	108	6,8	433	10
17	Каменский	9295	3365	4583	1133	33,7	5697	26
18	Ключевской	9220	3966	6909	7	0,2	-	-
19	Косихинский	4365	2104	3825	43	2,1	972	24
20	Красногорский	11615	4452	3643	144	3,2	4869	7
21	Краснощековский	27850	12450	24328	76	0,6	-	-
22	Крутихинский	9873	4767	5060	589	12,4	2397	11
23	Кулундинский	12172	5304	8881	-	-	-	-
24	Курьинский	11020	5561	8752	52	0,9	735	2
25	Кытмановский	16977	7553	10716	199	2,6	211	20
26	Локтевский	13935	6112	11888	-	-	-	-
27	Мамонтовский	12132	5323	10440	2060	38,7	4238	30
28	Михайловский	12960	5913	9117	-	-	-	-
29	Немецкий	15153	6112	12943	9	0,2	-	-
30	Новичихинский	7893	3841	8464	27	0,7	3	-
31	Павловский	15494	5957	12959	139	2,3	4654	2
32	Панкрушихинский	8685	4267	5944	2430	56,9	4751	40
33	Первомайский	7606	2864	5147	1372	47,9	259	66
34	Петропавловский	20418	6939	15380	42	0,6	12	-
35	Поспелихинский	22560	9025	15408	-	-	-	-
36	Ребрихинский	12110	5471	8594	54	1,0	2343	28
37	Родинский	14447	7675	8999	76	1,0	68	8
38	Романовский	14264	5750	9180	11	0,2	158	-
39	Рубцовский	18820	8732	13418	270	3,1	664	17
40	Славгородский	6055	2605	5608	12	0,5	-	-
41	Смоленский	12100	5012	10957	683	13,6	2553	36
42	Советский	16698	6682	11222	273	4,1	187	31
43	Солонешенский	16014	6717	13060	-	-	-	-
44	Солтонский	4105	1726	2481	237	13,7	948	-
45	Суетский	3999	1823	773	51	2,8	825	18
46	Табунский	11323	4720	10483	7	0,2	635	15
47	Тальменский	9501	4506	3592	53	1,2	1412	70
48	Тогульский	7489	2883	3633	283	8,3	1176	2
49	Топчихинский	20150	7711	5362	698	9,1	8428	37
50	Третьяковский	21884	7896	17193	647	8,2	2502	15
51	Троицкий	12412	5838	6197	64	1,1	1318	66
52	Тюменцевский	14979	7138	5313	2493	35,0	6617	2
53	Угловский	8920	3895	4857	98	2,5	845	26
54	Усть-Калманский	14547	6625	11570	728	11,0	885	47
55	Усть-Пристанский	10243	4248	8004	356	8,4	2228	29
56	Хабарский	18186	6846	12029	2923	42,7	5836	-
57	Целинный	13844	5456	6820	578	10,6	676	1
58	Чарышский	19052	8218	13372	88	1,1	2	-
59	Шелоболухинский	20525	8774	2602	879	10,0	10572	262
60	Шипуновский	27235	12531	20241	2	0,01	-	-
61	г. Барнаул	2557	935	2217	4	0,4	-	-

Организационные, ветеринарно-санитарные, технологические, селекционные мероприятия, позволяющие формировать стада крупного рогатого скота, не контаминированные вирусом лейкоза, выполнялись и выполняются в хозяйствах всех форм собственности на территории Алтайского края. Большие трудности испытывают специалисты государственной ветеринарной службы в связи с отсутствием дополнительных животноводческих помещений, в которых можно разместить свободных от инфекции лейкоза нетелей. Изолированное выращивание, искусственное осеменение, нумерация животных чипами, отбор проб крови разовыми вакуумными системами позволяют готовить здоровых нетелей на замену инфицированных коров, но нет свободных помещений для размещения животных, что тормозит процессы оздоровления стада от лейкоза [11, 8, 12, 13].

В таблице показаны районы, где уже несколько лет нет животных, инфицированных вирусом лейкоза: Егорьевский, Ключевской, Краснощёковский, Кулундинский, Локтевский, Михайловский, Немецкий национальный, Новичихинский, Петропавловский, Поспелихинский, Славгородский, Солонешенский, Шипуновский, г. Барнаул.

В личных хозяйствах граждан благополучие по инфекции регистрируется в вышеперечисленных районах, а также Бурлинском, Родинском, Табунском, Тогульском. Свыше 30% инфицированность коров вирусом лейкоза в Благовещенском, Зональном, Каменском, Мамонтовском, Панкрушихинском, Первомайском, Тюменцевском, Хабаровском, Шелаболихинском районах.

В 2015 г. Алтайский край, по статистическим данным, вошёл в группу регионов, в которых инфицированность скота вирусом лейкоза составляет от 3 до 10%. Таких регионов в России 21 [2, 5].

Учитывая сложную эпизоотическую ситуацию по данной инфекции, необходимо решение этой проблемы перевести в плоскость административных и организационно-хозяйственных мероприятий с большой долей участия в этой работе не только ветеринарных специалистов, но и ученых, руководителей хозяйств, фирм частного капитала и бизнеса. Только в этих условиях мы можем сформировать в регионе популяцию крупного рогатого скота, благополучную по лейкозу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гулюкин М. И., Шишкин А. В. Современная эпизоотическая обстановка по лейкозу крупного рогатого скота в странах Европы // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 16–17 мая 2006 г.). – М.: ИзографЪ, 2006. – С. 69–71.
2. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах Российской Федерации за 2014–2015 годы / М. И. Гулюкин, И. И. Барабанов, Л. А. Иванова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 4. – С. 5–41.
3. Основные принципы эпизоотологического мониторинга при туберкулезе, бруцеллезе и лейкозе крупного рогатого скота / А. С. Донченко, С. К. Димов, А. А. Колосов [и др.] // Сиб. вест. с.-х. науки. – 2003. – № 3. – С. 27–31.
4. Смирнов Ю. П. Социально-экономическая значимость лейкоза крупного рогатого скота: этапы развития, статистика, организация // Ретровирусные и прионные инфекции животных: сб. науч. тр. ВИЭВ. – М., 1999. – Т. 72. – С. 97–102.
5. Гуславский И. И. Эпизоотическая характеристика краевой инфекционной патологии // Актуальные проблемы ветеринарной медицины в России: сб. науч. тр. конф., посвящ. 100-летию вет. науки в России и 30-летию СО РАСХН/РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1998. – С. 224–228.

6. Разумовская В. В., Апалькин В. А., Бокова Т. В. Эпизоотология лейкоза крупного рогатого скота в Алтайском крае // Ассоциативные инфекции сельскохозяйственных животных и новые подходы к их ликвидации и профилактике: тез. докл. науч. конф. – Барнаул, 1997. – С. 30–31.
7. Разумовская В. В. Лейкоз крупного рогатого скота в частных подворьях Алтайского края // Ветеринария Сибири. – 2002. – № 7–8. – С. 28–29.
8. Мандыгра Н. С. Эпизоотологическое значение прижизненной диагностики лейкоза крупного рогатого скота // Ветеринария. – 2000. – № 6. – С. 15–17.
9. Смирнова В. В. Патоморфология, эпизоотология и вопросы иммунологии гемабластозов крупного рогатого скота в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. ветер. наук. – М., 1984. – 24 с.
10. Гатилов И. М. Распространение лейкоза крупного рогатого скота и совершенствование мер борьбы с ним в племенных хозяйствах Алтайского края: автореф. дис. ... канд. ветер. наук. – Барнаул, 2000. – 19 с.
11. Амироков М. А. Комплексная оценка факторов, влияющих на особенности проявления и распространения лейкоза крупного рогатого скота, и совершенствование системы, обеспечивающей эпизоотическое благополучие: автореф. дис. ... д-ра ветер. наук. – Барнаул, 2011. – 39 с.
12. Разумовская В. В., Апалькин В. А., Бокова Т. В. Организация и проведение научно обоснованных мероприятий при оздоровлении от лейкоза крупного рогатого скота в Алтайском крае // Ассоциативные инфекции сельскохозяйственных животных и новые подходы к их ликвидации и профилактике: тез. докл. науч. конф. – Барнаул, 1997. – С. 33–34.
13. Смирнов П. Н. Лейкоз крупного рогатого скота: научно обоснованные подходы к эффективному оздоровлению стад // Ветеринария Сибири. – 2002. – № 7–8. – С. 21–24.

REFERENCES

1. Gulyukin M. I., Shishkin A. V. Sovremennaya epizooticheskaya obstanovka po lejkozu krupnogo rogatogo skota v stranah Evropy. Materialy mezhdunar. nauch. – prakt. konf. «Aktual'nye problemy infekcionnoj patologii i immunologii zhivotnyh» (Moskva, 16–17 maya 2006 g.). – M.: Izograf», 2006. – S. 69–71.
2. Monitoring epizooticheskoy situatsii po lejkozu krupnogo rogatogo skota v tovarnyh i plemennyh hozyajstvakh Rossijskoj Federatsii za 2014–2015 gody / M. I. Gulyukin, I. I. Barabanov, L. A. Ivanova [i dr.] // Veterinariya i kormlenie. – 2016. – № 4. – S. 5–41.
3. Osnovnye principy epizootologicheskogo monitoringa pri tuberkuleze, brucelleze i lejkoze krupnogo rogatogo skota / A. S. Donchenko, S. K. Dimov, A. A. Kolosov [i dr.] // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2003. – № 3. – S. 27–31.
4. Smirnov YU. P. Social'no-ekonomicheskaya znachimost' lejkoza krupnogo rogatogo skota: etapy razvitiya, statistika, organizatsiya // Retrovirusnye i prionnye infekcii zhivotnyh: sb. nauch. tr. VIEV. – M., 1999. – T. 72. – S. 97–102.
5. Guslavskij I. I. Epizooticheskaya harakteristika kraevoj infekcionnoj patologii // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny v Rossii: Sb. nauch. tr. konf., posvyashch. 100-letiyu vet. nauki v Rossii i 30-letiyu SO RASKHN/RASKHN. Sib. otd-nie. – Novosibirsk, 1998. – S. 224–228.
6. Razumovskaya V. V., Apal'kin V. A., Bokova T. V. Epizootologiya lejkoza krupnogo rogatogo skota v Altajskom krae // Associativnye infekcii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i novye podhody k ih likvidatsii i profilaktiki: tez. dokl. nauch. konf. – Barnaul, 1997. – S. 30–31.
7. Razumovskaya V. V. Lejkoz krupnogo rogatogo skota v chastnyh podvor'yah Altajskogo kraja // Veterinariya Sibiri. – 2002. – № 7–8. – S. 28–29.

8. Mandygra N.S. Epizootologicheskoe znachenie prizhiznennoj diagnostiki lejkoza krupnogo rogatogo skota // Veterinariya. – 2000. – № 6. – S. 15–17.
9. Smirnova V.V. Patomorfologiya, epizootologiya i voprosy immunologii gemablastozov krupnogo rogatogo skota v Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – M., 1984. – 24 s.
10. Gatilov I.M. Rasprostranenie lejkoza krupnogo rogatogo skota i sovershenstvovanie mer bor'by s nim v plemennykh hozyajstvakh Altajskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. vet.nauk. – Barnaul, 2000. – 19 s.
11. Amirokov M.A. Kompleksnaya ocenka faktorov, vliyayushchih na osobennosti proyavleniya i rasprostraneniya lejkoza krupnogo rogatogo skota, i sovershenstvovanie sistemy, obespechivayushchej epizooticheskoe blagopoluchie: avtoref. dis. ... d-ra. vet. nauk. – Barnaul, 2011. – 39 s.
12. Razumovskaya V.V., Apal'kin V.A., Bokova T.V. Organizaciya i provedenie nauchno obosnovannykh meropriyatij pri ozdorovlenii ot lejkoza krupnogo rogatogo skota v Altajskom krae // Associativnye infekcii sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i novye podhody k ih likvidacii i profilaktiki: tez. dokl. nauch. konf. – Barnaul, 1997. – S. 33–34.
13. Smirnov P.N. Lejkoz krupnogo rogatogo skota: nauchno obosnovannye podhody k effektivnomu ozdorovleniyu stad // Veterinariya Sibiri. – 2002. – № 7–8. – S. 21–24.

ЭНДОКРИНОЛОГИЧЕСКИ ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ: ЦЕЛИАКИЯ И САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

^{1,2} К. А. Табанюхов, аспирант

¹ В. А. Скрыбин, кандидат технических наук, доцент

¹ Сибирский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

² Новосибирский государственный аграрный университет

E mail: tabanyuhov93@mail.ru

Ключевые слова: целиакия, пшеница, глютен, ДПП-4 (дипептидилпептидаза-4), сахарный диабет.

Реферат. Представленные в статье результаты аналитического обзора научного материала посвящены проблеме непереносимости белка пшеницы глиадина у людей с предрасположенностью к этой пищевой аллергии, а также материалам, относящимся к современным средствам против сахарного диабета, основанным на исследовании эндокринной системы. В качестве одной из вероятных причин, объединяющих эти заболевания, был рассмотрен фермент ДПП-4 (дипептидилпептидаза-4), расщепляющий клейковинный белок в организме человека, и последствия дефицита и чрезмерной выработки этого фермента в форме хронических заболеваний (целиакия и сахарный диабет II типа). В ходе оценки научного материала к ДПП-4 был применен принцип детерминизма, поскольку этот фермент является единственным специфически взаимодействующим в тонкой кишке с глиадином и казеином, и нарушения выработки и активности именно этого фермента вызывают появление глютенотеропатии. В обзоре представлены также данные из зарубежных и российских источников, посвященные средствам для контроля диабета на основе веществ, подавляющих выработку фермента ДПП-4, гиперсинтез которого подавляет выработку инсулина, что является одной из эндокринологических причин возникновения сахарного диабета. Основываясь на изученных данных, можно утверждать, что наиболее позитивным и прогрессивным решением проблемы обоих хронических заболеваний является способ, предложенный японскими учеными, основанный на специальной обработке протеазы корня имбиря, поскольку, обладая способностью расщеплять глютен, данный препарат также приводит к подавлению дипептидилпептидазы-4, будучи при этом относительно доступным лекарством.

ENDOCRINOLOGICAL INTERRELATED DISEASES: CELIAC DISEASE AND DIABETES MELLITUS

^{1,2} K. A. Tabanyukhov, Graduate Student

¹ V. A. Scryabin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ Siberian branch of the Federal state budgetary institution «Federal scientific center of food systems. V.M. Gorbatova» RAS

² Novosibirsk State Agrarian University

Key words: celiac disease, wheat, gluten, DPP-4, dipeptidylpeptidase 4, diabetes mellitus.

Abstract. The results of the analytical review of scientific material presented in the article are devoted to the problem of intolerance of wheat protein gliadin in people with a predisposition to this food Allergy, as well as materials related to modern means against diabetes, based on the study of the endocrine system. The DPP-4 enzyme (dipeptidylpeptidase 4), which breaks down gluten protein in the human body, and the consequences of deficiency and excessive production of this enzyme in the form of chronic diseases (celiac disease and type II diabetes), were considered as one of the probable causes that combine these diseases. During the evaluation of the scientific material, the principle of determinism was applied to DPP-4, since this enzyme is the only one specifically interacting in the small intestine with gliadin and casein, and violations of the production and activity of this enzyme cause the appearance of gluten enteropathy. The review also presents data from foreign

and Russian sources on the means for controlling diabetes based on substances that suppress the production of the enzyme DPP-4, hypersynthesis of which suppresses the production of insulin, which is one of the endocrinological causes of diabetes. Based on the studied data, it can be argued that the most positive and progressive solution to the problem of both chronic diseases is the method proposed by Japanese scientists, based on a special treatment of ginger root protease a, since, having the ability to break down gluten, this drug also leads to the suppression of dipeptidylpeptidase 4, while being a relatively affordable drug.

В течение последних десятилетий возрастает распространенность глютенной энтеропатии, или целиакии – непереносимости у человека глиаина, клейковинного белка ржи, пшеницы и ряда других злаковых культур. По этой причине хлеб, составляющий значительную часть рациона в странах с умеренным климатом, становится причиной тяжелых пищевых расстройств у больных с непереносимостью клейковины. Значительно более опасная ситуация в настоящее время складывается относительно заболеваемости сахарным диабетом, также являющимся нарушением ферментативной природы и имеющим не менее опасные для организма человека последствия.

Согласно фактам, для расщепления сложных белков разной природы (казеина и глиаина) в организме человека используется один и тот же фермент – ДПП-4 (дипептидилпептидаза-4). Данный фермент выделяется в полость тонкого кишечника и разрушает элементы сложных белков, уцелевшие после обработки ферментами желудка и двенадцатиперстной кишки. Следовательно, недостаток ДПП-4 по причине генетической предрасположенности или вследствие ингибирования сторонними веществами (в том числе нетипичными формами белков) может служить основной причиной развития целиакии.

Врожденная недостаточность данного фермента, обуславливающая целиакию, вызывает обширные поражения ворсинок тонкого кишечника при попадании в организм глиаина даже в малых количествах. В США и некоторых странах Европы существуют специализированные лекарственные препараты, содержащие фермент дипептидилпептидазу-4 и применяющиеся при купировании симптомов целиакии. При приеме с пищей таких препаратов (например, GlutenEase от компании Enzymedica) аллергической реакции с последующими симптомами не происходит. Принимая данное лекарство, больные могут есть продукты, содержащие глютен, без каких-либо последствий.

Учеными из Ирландии [1] была доказана способность некоторых гидролизированных форм глиаина к ингибированию фермента ДПП-4, что объясняет возникновение непереносимости данного белка у изначально здоровых людей и феномен NCGS (non-coeliac gluten sensitivity). Глютеновый белковый комплекс перед попаданием в тонкий кишечник проходит стадию частичного гидролиза, и, в случае наличия у него изначальных структурных отклонений, может преобразоваться в опасный для кишечника человека комплекс, нарушающий действие фермента ДПП-4 и, как следствие, расщепление и усвоение самого глютена. Таким образом, лечение целиакии следует основывать не на разработке безглютеновых продуктов, а на решении самой проблемы недостаточной ферментации или ингибированной сторонними веществами ферментации в тонком кишечнике. Все возрастающий интерес к безглютеновой муке и продуктам на ее основе экономически выгоден, но опыт компании Enzymedica явно свидетельствует об альтернативном решении проблем с пищеварением.

Для борьбы с целиакией учеными из США [2] был предложен способ, наиболее применимый в современной практике симптомативной терапии данного заболевания. Представленный метод основан на применении протеолитических ферментов аспергиллопепсина, выделенного из грибка *Aspergillus niger*, а также дипептидилпептидазы-4 грибка *Aspergillus oryzae* для расщепления синтетических пептидов глютена, рекомбинантных белков глютена, а также цельных форм глютена в чистом виде и в составе готового хлеба. После всестороннего изучения

данных ферментов была доказана их эффективность в отношении всех форм глютена, в том числе иммунотоксичных и рекомбинантных, способных вызвать негативную реакцию организма больных целиакией. На данный момент результаты этого исследования уже применяются в производстве ферментативных препаратов, разрушающих глютен.

В связи со все возрастающей частотой встречаемости таких заболеваний, как сахарный диабет и целиакия, одним из возможных решений данной проблемы может стать более глубокое исследование причин появления исследованных А. В. Nongonierma et al. [1] гидролизированных форм глиаина в организме человека и проверка наличия взаимосвязи между данными отклонениями и применением на пшенице гербицидов на основе глифосата. Ранее в ФГБНУ «Сибирский филиал ФНЦ пищевых систем им. В. И. Горбатова» РАН [3, 4] уже был проведен аналитический обзор статей и других материалов, посвященных проблемам и возможным последствиям широкого применения данного гербицида в отношении пшеницы. Однако в исследованиях А. В. Nongonierma et al. [1] формы глютена, подвергнутые ферментативной и термической (до 60 °С) обработке, которые ингибировали ДПП-4 в ходе исследований, рассматриваются в качестве средства против сахарного диабета. Таким образом, в современной зарубежной и отечественной литературе прослеживается тенденция к развитию и патентованию все новых форм и ДПП-4, поскольку вопрос с сахарным диабетом стоит острее, чем с глютенотеновой энтеропатией.

Поэтому актуальная на данный момент проблема целиакии и не менее актуальная проблема роста заболеваемости сахарным диабетом может скрываться, в первую очередь, в недостаточном контроле за обработкой пестицидами пшеничных полей, а помимо этого – в недостаточной изученности ферментативных аспектов применения как лекарств, содержащих фермент ДПП-4, так и средств, ингибирующих данный фермент, в связи с вероятными побочными эффектами в виде вышеописанных хронических нарушений здоровья.

В то же время все активнее разрабатываются, тестируются и продаются лекарственные препараты, блокирующие данный фермент. Огромное количество ингибиторов ДПП-4 (и ДПП-4) на основе замещенных аминокислот запатентованы и широко применяются при сахарном диабете II типа, в том числе в России [5], поскольку избыточная выработка ДПП-4 организмом приводит к сокращению синтеза инсулина и в дальнейшем к диабету. В недавно опубликованном исследовании японских ученых [6] описывается метод получения ферментативного лекарства на основе имбирной протеазы, в состав которой были внесены структурные изменения, после которых фермент приобрел возможность распознавать и расщеплять глютен на фрагменты массой менее 600 Дальтон даже в слабокислой среде. В исследовании Y. Taga et al. были рассмотрены также трипептиды, остающиеся после обработки глютена протеазой. Эти трипептиды обладали ингибирующими свойствами по отношению к ДПП-4, в связи с чем изобретенный японскими учеными фермент был рекомендован как биологически активная добавка к пище для пациентов с сахарным диабетом II типа. С точки зрения одновременной борьбы с диабетом и глютенотеновой энтеропатией такое решение является универсальным и всесторонним, однако необходимо учитывать вероятные последствия длительного подавления активности собственных протеолитических ферментов в организме человека, которое может со временем перерасти в хроническую форму недостаточности, причем последний факт может грозить развитием NCGS у человека, имеющего сахарный диабет II типа.

Таким образом, на основании обзора научных статей [7–20] была выявлена возможная взаимосвязь между дефицитом фермента дипептидилпептидазы-4 в тонком кишечнике и применяющимися лекарствами для стимуляции выработки в организме человека собственного инсулина, ингибирующими ДПП-4. В виде вероятной причины развития целиакии рассмотрены гидролизированные формы глютена, обладающие ДПП-4-ингибирующими свойствами. Также в рамках обзора представлен производимый и применяемый препарат

на основе фермента ДПП-4, позволяющий людям с целиакией проводить симптомативное лечение на постоянной основе.

Учитывая возрастающую частоту заболеваемости как целиакией, так и сахарным диабетом II типа, необходимо также учитывать возможное изменение нативной структуры белков зерна злаковых культур, которое могло произойти под воздействием естественных мутаций в течение последних 50 лет. Такие изменения могли привести к появлению в составе глиадина новых аминокислотных последовательностей, способных ингибировать ДПП-4 человека.

Учитывая требования здравоохранения, необходимо введение комплексного межотраслевого контроля качества зерна пищевого и кормового назначения на начальных этапах их производства. Необходимо также оценивать угрозу качеству зерна, обрабатываемого пестицидами, по отношению к продуктам питания и кормам и соблюдать агробиотехнологические требования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

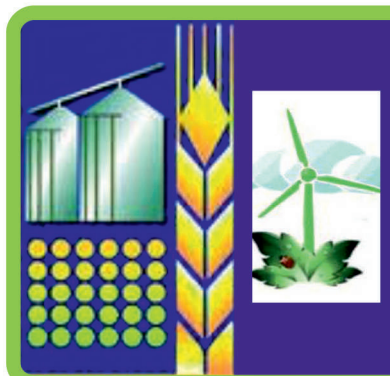
1. *Generation of wheat gluten hydrolysates with dipeptidyl peptidase IV (DPP-IV) inhibitory properties* / A. B. Nongonierma, M. Hennemann, S. Paoletta, R. J. Fitz Gerald // *Food Funct.* – 2017. – Vol. 8 (6). – P. 2249–2257. – DOI: 10.1039.
2. *A food-grade enzyme preparation with modest gluten detoxification properties* / J. Ehren, B. Moron, E. Martin [et al.] // *PLoS One.* – 2009. – Vol. 4 (7). – e6313. – DOI:10.1371.
3. Скрыбин В. А., Табанюхов К. А. Альтернативные причины развития целиакии // *Хлебопродукты.* – 2018. – № 7. – С. 26–28.
4. Скрыбин В. А., Табанюхов К. А. Химическая угроза продовольственной безопасности зерна // *Инновации и продовольственная безопасность.* – 2018. – № 4 (22). – С. 26–30.
5. Пат. № 2011134582/15. Ингибирующее дипептидилпептидазу IV средство и фармацевтическая композиция на его основе / В. М. Креминская, Н. Н. Золотов – Опубл. 10.03.2013. – Бюл. № 18.
6. *Production of a novel wheat gluten hydrolysate containing dipeptidyl peptidase – IV inhibitory tripeptides using ginger protease* / Y. Taga, O. Hayashida, M. Kusubata [et al.] // *Biosci Biotechnol Biochem.* – 2017. – 81 (9). – P. 1823–1828. – DOI: 10.1080.
7. *Kagnoff M. F. Celiac disease: pathogenesis of a model immunogenetic disease* // *J. Clin. Invest.* – 2007. – Vol. 117. – P. 41–49.
8. *Duodenal histology in patients with celiac disease after treatment with a gluten-free diet* / S. K. Lee, W. Lo, L. Memeo [et al.] // *Gastrointest. Endosc.* – 2003. – Vol. 57. – P. 187–191.
9. *Low-dose gluten challenge in celiac sprue: malabsorptive and antibody responses* / G. G. Pyle, B. Paaso, B. E. Anderson [et al.] // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2005. – Vol. 3. – P. 679–686.
10. *Guandalini S., Assiri A. Celiac disease: a review* // *JAMA Pediatr.* – 2014. – Vol. 168 (3). – P. 272–278. – DOI:10.1001.
11. *Etiology of nonresponsive celiac disease: results of a systematic approach* / A. S. Abdulkarim, L. J. Burgart, J. See, J. A. Murray // *Am. J. Gastroenterol.* – 2002. – Vol. 97. – P. 2016–2021.
12. *Etiologies and predictors of diagnosis in nonresponsive celiac disease* / D. A. Leffler, M. Dennis, B. Hyett [et al.] // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2007. – Vol. 7 (5). – P. 445–450.
13. *Combination enzyme therapy for gastric digestion of dietary gluten in patients with celiac sprue* / J. Gass, M. T. Bethune, M. Siegel [et al.] // *Gastroenterology.* – 2007. – Vol. 133. – P. 472–480.
14. *Analysis of secreted proteins during conidial germination of Aspergillus oryzae RIB40* / L. Y. Zhu, C. H. Nguyen, T. Sato, M. Z. Takeuchi // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* – 2004. – Vol. 68. – P. 2607–2612.

15. *Heterologous* expression, purification, refolding, and structural-functional characterization of EP-B2, a self-activating barley cysteine endoprotease / M. T. Bethune, P. Strop, Y. Tang [et al.] // Chem. Biol. – 2006. – Vol. 13. – P. 637–647.
16. *Highly* efficient gluten degradation with a newly identified prolyl endoprotease: implications for celiac disease / D. Stepniak, L. Spaenij-Dekking, C. Mitea [et al.] // Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol. – 2006. – Vol. 291. – P. 621–629.
17. *Toward* the assessment of food toxicity for celiac patients: characterization of monoclonal antibodies to a main immunogenic gluten peptide / B. Moron, M. T. Bethune, I. Comino [et al.] // PLoS ONE. – 2008. – Vol. 3. – e2294.
18. Naveena B. M., Mendiratta S. K., Anjaneyulu A. S. Tenderization of buffalo meat using plant proteases from *Cucumis trigonus* Roxb (Kachri) and *Zingiber officinale* roscoe (Ginger rhizome) // Meat Sci. – 2004. – Vol. 68. – P. 363–369. – DOI:10.1016.
19. Kong X., Zhou H., Qian H. Enzymatic preparation and functional properties of wheat gluten hydrolysates // Food Chem. – 2007. – Vol. 101. – P. 615–620. – DOI:10.1016.
20. *Dipeptidyl* peptidase-IV inhibitory peptides generated by tryptic hydrolysis of a whey protein concentrate rich in β -lactoglobulin / S. T. Silveira, D. Martínez-Maqueda, I. Recio [et al.] // Food Chem. – 2013. – Vol. 141. – P. 1072–1077. – DOI:10.1016.

REFERENCES

1. Generation of wheat gluten hydrolysates with dipeptidyl peptidase IV (DPP-IV) inhibitory properties / A. B. Nongonierma, M. Hennemann, S. Paoella, R. J. Fitz Gerald // Food Funct. – 2017. – Vol. 8 (6). – P. 2249–2257. – DOI: 10.1039.
2. A food-grade enzyme preparation with modest gluten detoxification properties / J. Ehren, B. Moron, E. Martin [et al.] // PLoS One. – 2009. – Vol. 4 (7). – e6313. – doi:10.1371.
3. Skryabin V. A., Tabanyuhov K. A. Al'ternativnye prichiny razvitiya celiakii // Hleboprodukty. – 2018. – № 7. – S. 26–28.
4. Skryabin V. A., Tabanyuhov K. A. Himicheskaya ugroza prodovol'stvennoj bezopasnosti zerna // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2018. – № 4 (22). – S. 26–30.
5. Pat. № 2011134582/15. Ingibiruyushchee dipeptidilpeptidazu IV sredstvo i farmacevticheskaya kompoziciya na ego osnove / V. M. Kreminskaya, N. N. Zolotov – Opubl. 10.03.2013. Byul. № 18.
6. Production of a novel wheat gluten hydrolysate containing dipeptidyl peptidase – IV inhibitory tripeptides using ginger protease / Y. Taga, O. Hayashida, M. Kusubata [et al.] // Biosci Biotechnol Biochem. – 2017. – 81 (9). – P. 1823–1828. – DOI: 10.1080.
7. Kagnoff M. F. Celiac disease: pathogenesis of a model immunogenetic disease // J. Clin. Invest. – 2007. Vol. 117. – P. 41–49.
8. Duodenal histology in patients with celiac disease after treatment with a gluten-free diet / S. K. Lee, W. Lo, L. Memeo [et al.] // Gastrointest. Endosc. – 2003. – Vol. 57. – P. 187–191.
9. Low-dose gluten challenge in celiac sprue: malabsorptive and antibody responses / G. G. Pyle, B. Paaso, B. E. Anderson [et al.] // Clin. Gastroenterol. Hepatol. – 2005. – Vol. 3. – P. 679–686.
10. Guandalini S., Assiri A. Celiac disease: a review // JAMA Pediatr. – 2014. – Vol. 168 (3). – P. 272–278. – DOI:10.1001.
11. Etiology of nonresponsive celiac disease: results of a systematic approach / A. S. Abdulkarim, L. J. Burgart, J. See, J. A. Murray // Am. J. Gastroenterol. – 2002. – Vol. 97. – P. 2016–2021.
12. Etiologies and predictors of diagnosis in nonresponsive celiac disease / D. A. Leffler, M. Dennis, B. Hyett [et al.] // Clin. Gastroenterol. Hepatol. – 2007. – Vol. 7 (5). – P. 445–450.
13. Combination enzyme therapy for gastric digestion of dietary gluten in patients with celiac sprue / J. Gass, M. T. Bethune, M. Siegel [et al.] // Gastroenterology. – 2007. – Vol. 133. – P. 472–480.

14. Analysis of secreted proteins during conidial germination of *Aspergillus oryzae* RIB40 / L. Y. Zhu, C. H. Nguyen, T. Sato, M. Z. Takeuchi // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* – 2004. – Vol. 68. – P. 2607–2612.
15. Heterologous expression, purification, refolding, and structural-functional characterization of EP-B2, a self-activating barley cysteine endoprotease / M. T. Bethune, P. Strop, Y. Tang [et al.] // *Chem. Biol.* – 2006. – Vol. 13. – P. 637–647.
16. Highly efficient gluten degradation with a newly identified prolyl endoprotease: implications for celiac disease / D. Stepniak, L. Spaenij-Dekking, C. Mitea [et al.] // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* – 2006. – Vol. 291. – P. 621–629.
17. Toward the assessment of food toxicity for celiac patients: characterization of monoclonal antibodies to a main immunogenic gluten peptide / B. Moron, M. T. Bethune, I. Comino [et al.] // *PLoS ONE*. – 2008. – Vol. 3. – e2294.
18. Naveena B. M., Mendiratta S. K., Anjaneyulu A. S. Tenderization of buffalo meat using plant proteases from *Cucumis trigonus* Roxb (Kachri) and *Zingiber officinale* roscoe (Ginger rhizome) // *Meat Sci.* – 2004. – Vol. 68. – P. 363–369. – DOI:10.1016.
19. Kong X., Zhou H., Qian H. Enzymatic preparation and functional properties of wheat gluten hydrolysates // *Food Chem.* – 2007. – Vol. 101. – P. 615–620. – DOI:10.1016.
20. Dipeptidyl peptidase-IV inhibitory peptides generated by tryptic hydrolysis of a whey protein concentrate rich in β -lactoglobulin / S. T. Silveira, D. Martínez-Maqueda, I. Recio [et al.] // *Food Chem.* – 2013. – Vol. 141. – P. 1072–1077. – DOI:10.1016.



РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE, AGROCHEMISTRY, BREEDING AND SEED PRODUCTION

УДК 664.8:634.11

DOI:10.31677/2311-0651-2019-26-4-109-116

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т. Г. Причко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н. В. Дрофичева, кандидат технических наук

Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия

E mail: Drofichevanata@yandex.ru

Ключевые слова: смородина, сорта, ягоды, функциональные продукты, напитки, консервы, витамины.

Реферат. Проведены исследования химических показателей качества ягод смородины черной, произрастающих на юге России. Установлены зависимости накопления растворимых сухих веществ; кислот, которые представлены лимонной, яблочной и янтарной; витаминов С и Р с учётом сортовых особенностей. Черная смородина занимает ведущее место среди ягодных культур по содержанию биологически активных веществ. Некоторые сорта способны удовлетворить суточную потребность в витаминах С и Р (более 100 мг/100 г): Грация, Нара, Черный жемчуг, Черная вуаль. Высокое содержание минеральных веществ отмечено в сортах Грация, Нара, Черная вуаль. Из всех зольных элементов наибольший удельный вес занимает калий, затем кальций, магний, натрий, уровень содержания которых почти в 2 раза превышает их количество в других ягодных культурах. Применен проблемно-ориентированный подход, позволяющий решить задачи удовлетворения медико-биологических требований и соблюдения основных технологических принципов производства продуктов лечебно-профилактического назначения. Составлены модели рецептурных композиций для выбора оптимального ингредиентного состава консервов. Установлено необходимое количество фруктовых ингредиентов, обеспечивающих определенную биологическую ценность. Разработаны новые виды продуктов питания: джем «Смородина-алыча» из плодово-ягодного сырья, оптимально сбалансированного по ингредиентному составу, лечебно-профилактического назначения; конфитюр «Смородина-земляника», который является источником витаминов (С, Р), полифенолов, пектиновых веществ, макро- и микроэлементов, в комплексе обеспечивающих повышение защитных реакций организма человека и на 50 % и более удовлетворяющих его суточную потребность.

USE OF PERSPECTIVE VARIETIES OF BLACK CURRANT IN THE FORMATION OF PRODUCTS OF MEDICINAL AND PREVENTIVE PURPOSE

T. G. Prichko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
N. V. Droficheva, Candidate of Technical Sciences

North Caucasus Federal scientific center for horticulture, viticulture, and winemaking

Key words: currants, varieties, berries, functional products, beverages, canned food, vitamins.

Abstract. Researches of chemical indicators of quality of black currant berries growing in the South of Russia are carried out. The dependences of the accumulation of soluble dry substances; acids, which are represented by citric, Apple and amber; vitamins C and P, taking into account varietal characteristics. Black currant occupies a leading place among berry crops on the content of biologically active substances. Some varieties are able to meet the daily need for vitamins C and P (more than 100 mg/100 g): grace, Nara, Black pearls, Black veil. High content of mineral substances is noted in the varieties Grazia, Nara, Black veil. Of all the ash elements, the largest proportion is potassium, then calcium, magnesium, sodium, the level of which is almost 2 times higher than their number in other berry crops. The problem-oriented approach is applied, which allows to solve the problems of meeting the medical and biological requirements and compliance with the basic technological principles of production of therapeutic and prophylactic products. Models of compounding compositions for choosing the optimal ingredient composition of canned food are made. The necessary amount of fruit ingredients that provide a certain biological value has been established. New types of food products have been developed: jam «Currant-cherry plum» from fruit and berry raw materials optimally balanced in ingredient composition, therapeutic and preventive purposes; confiture «Currant-strawberry», which is a source of vitamins (C, P), polyphenols, pectin substances, macro- and microelements, in a complex providing an increase in the protective reactions of the human body and 50 % or more satisfying its daily need.

В последнее время большое внимание уделяется проблеме рационального питания населения на основе создания сбалансированных по ингредиентному составу продуктов с использованием фруктового сырья, обладающего высоким содержанием природных антиоксидантов – витаминов С, Р, пектиновых, полифенольных и минеральных веществ и т.д. Для обеспечения населения качественными продуктами питания в соответствии с медицинскими нормами Всемирной Организации Здравоохранения российская продовольственная сфера нуждается в значительном научном и технологическом совершенствовании [1].

В настоящее время натуральной ягодной продукции с функциональной значимостью и без использования искусственных ингредиентов вырабатывается недостаточно. Большой популярностью у населения, проживающего на территории Краснодарского края, пользуется смородина черная, которую используют для замораживания, приготовления варенья, желе, мармелада, вина, настоек. При этом важно, что витамины хорошо сохраняются в продуктах переработки ягод. Ассортимент консервов из высоковитаминных сортов смородины черной за последние годы практически не пополнялся. Поэтому актуально производство консервов лечебно-профилактического назначения за счёт подбора сортового состава смородины черной. Для производства таких консервов необходимо выбрать сорта с высоким содержанием биологически активных веществ [2].

Мировой рынок лечебно-профилактического питания оценивается в 18 млрд долл. США. Этот сегмент динамично развивается, и к 2019 г. объем продаж может составить более 27 млрд долл. США. В России объем продаж лечебного и функционального питания не превышает 16,8 млрд руб. Самый крупный рынок функциональных продуктов находится в США. В Европе лидирующие позиции занимают Германия, Франция, Великобритания, Нидерланды [3, 4]. Принципиальным отличием продуктов лечебно-профилактического назначения явля-

ется использование в рецептурах сырья с высоким содержанием природных антиоксидантов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение биологически ценными веществами всех жизненно важных систем организма, включая иммунную. Разработка консервов лечебно-профилактического назначения позволит повысить уровень российского рынка. Об актуальности исследований, направленных на развитие технологий производства функциональных продуктов питания, свидетельствует ряд документов, принятых в Российской Федерации: Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г., утвержденная 29 июня 2016 г., ориентированная на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний и повышение качества жизни населения, а также стимулирование развития производства функциональных продуктов надлежащего качества [5, 6].

Цель исследования – разработка продуктов питания лечебно-профилактического назначения с использованием высоковитаминных сортов смородины черной, произрастающей в условиях юга России.

В исследование были включены ягоды смородины черной, плоды алычи, ягоды земляники, новые виды лечебно-профилактических продуктов [7]. Определение химических показателей сырья проводили с использованием титриметрических, спектрофотометрических, фотометрических методов анализа. Растворимые сухие вещества определяли по ГОСТ 29030–91; общие сахара – по ГОСТ 8756–13.87; витамин С – по А. И. Ермакову; титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0–82; полифенольный состав – по методике Л. И. Вигорова; пектиновые вещества – карбазольным методом в модификации Сапожниковой.

Достоверность результатов подтверждена измерениями не меньше, чем в трехкратных повторностях, обработкой данных с использованием методов математической статистики и прикладных программ, сопоставлением результатов с данными литературных источников.

Черная смородина занимает ведущее место среди ягодных культур по содержанию витаминов, ягоды которой больше всего подходят для разработки продуктов лечебно-профилактического назначения и использования их в питании населения, что наиболее полно отвечает физиологическим потребностям организма [8]. «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» – государственный нормативный документ с усреднённой величиной обоснованных современной наукой о питании норм потребления незаменимых пищевых веществ и источников энергии, устанавливающий адекватные уровни потребления микро- и макронутриентов, биологически активных веществ с определенным физиологическим действием. Средняя суточная потребность человека в витаминах, макро- и микроэлементах [9] составляет:

Витамины, мг/100 г	
С	50–100
Р	25
Минеральные вещества, мг/100 г	
кальций	800–1000
магний	400
калий	2500
натрий	4000–6000
Пектин, г	2

В лаборатории хранения и переработки плодов и ягод ФГБНУ СКФНЦСВВ осуществлен подбор высоковитаминных сортов смородины черной для разработки рецептур многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического назначения (табл. 1). Значительный интерес по накоплению витамина С представляют сорта Черная вуаль, Гамма, Алтайская красавица, Валовая, Черный жемчуг.

Таблица 1

Химические показатели качества ягод смородины черной (2019 г.)

Сорт	Масса ягоды, г	Растворимые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс	Витамин С, мг/100 г
Гамма	1,01 Н/Д 11/11	14,8	10,1	2,16	4,7	164,7
Алтайская красавица	1,05 Н/Д 11/12	14,6	9,9	2,62	3,8	125,4
Грация	0,72 Н/Д 10/9,5	15,3	10,4	3,03	3,4	117,1
Нара	0,83 Н/Д 11/10	17,2	11,7	2,83	4,1	111,1
Валовая	0,96 Н/Д 12/10	15,6	10,6	2,59	4,1	127,9
Сибилла	0,74 Н/Д 11/9,5	14,8	10,1	2,88	3,5	97,2
Черная вуаль	1,22 Н/Д 13,5/12	16,0	10,9	2,73	4,0	120,1
Чародей	0,90 Н/Д 11/11	16,9	11,5	2,82	4,1	87,1
Оджебин	1,05 Н/Д 12/12,5	14,6	9,9	2,60	3,8	97,2
Черный жемчуг	0,84 Н/Д 11/10	16,1	10,9	2,62	4,2	142,5

Исследованные сорта содержат от 87,1 (Чародей) до 164,7 мг (Гамма) витамина С в 100 г ягод, что удовлетворяет суточную потребность организма человека [9].

Смородина имеет богатый запас биологически активных веществ и отличается значительным накоплением растворимых сухих веществ, количество которых достигает 17,2 % (Нара), и титруемых кислот, варьирующим от 2,16 (сорт Гамма) до 3,03 % (сорт Грация).

Изучение фракционного состава органических кислот смородины показало, что в основном они представлены лимонной и в меньшей степени яблочной и янтарной (рисунок).

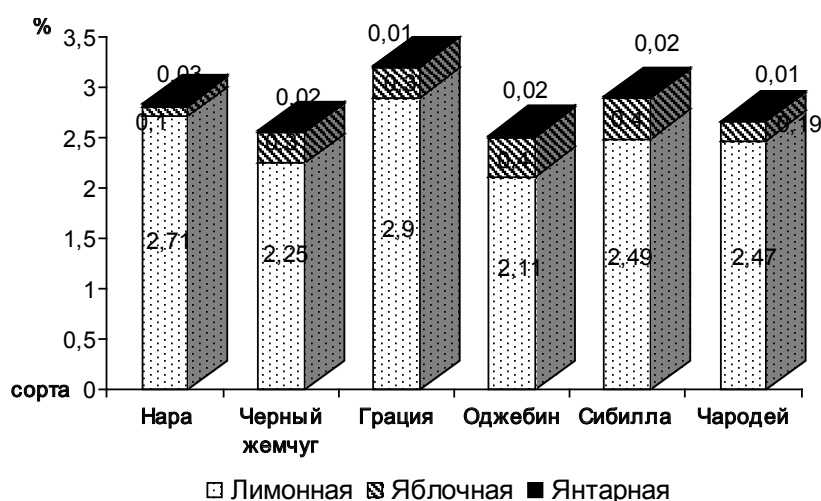


Рис. Фракционный состав органических кислот ягод смородины

В условиях юга России, так же, как и в других регионах, ягоды смородины чёрной отличаются высоким содержанием полифенолов, которое часто учитывается при разработке функциональных продуктов питания [10]. В ягодах смородины черной обнаружено не менее

72,8 мг/100 г витамина Р. Среди исследованных сортов максимальное количество витамина Р отмечено в ягодах сорта Черная вуаль (126,6 мг/100 г) (табл. 2).

Таблица 2

Содержание полифенолов в смородине чёрной (2019 г.), мг/100 г

Сорт	Витамин Р	Антоцианы	Лейкоантоцианы	Общее количество полифенолов
Гамма	72,8	234,4	102,4	465,8
Алтайская красавица	93,2	237,7	96,2	458,6
Грация	113,4	302,2	106,6	559,2
Нара	104,4	155,7	106,2	411,2
Валовая	96,6	231,9	89,8	409,8
Сибилла	104,8	290,7	96,2	539,6
Черная вуаль	126,6	299,9	87,6	528,2
Чародей	90,6	255,5	89,8	485,5
Оджебин	118,8	333,9	102,4	587,4
Черный жемчуг	114,6	272,5	96,6	525,2

Ягоды смородины черной содержат фенольные соединения, разные по функциональной значимости, которые представлены лейкоантоцианами, антоцианами, флавонолами. С антоцианами связаны антиоксидантные свойства ягод смородины, а также противовоспалительные, антимикробные и гепатопротекторные качества. Известно, что ягодные культуры обладают наиболее высокими концентрациями антоцианов и накапливают их до 333,9 мг/100 г (сорт Оджебин) [11].

Таблица 3

Содержание минеральных веществ в ягодах смородины черной (2019 г.), мг/100 г

Сорт	Калий	Кальций	Магний	Натрий
Грация	296,8	26,6	15,9	29,8
Нара	260,3	20,0	13,9	29,2
Черная вуаль	236,1	20,7	13,3	26,7
Чародей	233,6	15,6	10,7	10,6

Наибольшее содержание минеральных веществ отмечено в ягодах сортов черной смородины Грация и Нара (табл. 3).

Для составления рецептуры консервов с лечебно-профилактическим назначением выбраны сорта Черная вуаль и Грация, имеющие высокое содержание витаминов С, Р, полифенольных и минеральных веществ.

Расчеты по выведению оптимального соотношения рецептурных компонентов продуктов лечебно-профилактического назначения производились с помощью статистической обработки [12, 13]. Вычисления сводятся к квалитетической мультипликативной модели вида

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i},$$

где D – обобщенный критерий моделирования;

d_i – частные критерии по каждому из i -х факторов.

Для нахождения частного критерия используется функция желательности Харрингтона. Частная функция желательности программируется в соответствии с эталонным значением данного компонента. При проектировании лечебно-профилактических продуктов за эталон, равный 1,0, приняты значения среднесуточной потребности человека в функциональных ингредиентах. Системы уравнений позволяют описывать изменения химического состава разра-

батываемого продукта в зависимости от соотношения и массовой доли используемых сырьевых компонентов, в целях достижения сбалансированности по содержанию витаминов, антоцианов, полифенолов и минеральных веществ [4, 14].

С использованием данного подхода разработаны рецептуры продуктов лечебно-профилактического назначения: джема «Смородина-алыча» и конфитюра «Смородина-земляника». Для создания джема «Смородина-алыча» в качестве основного сырья использовали высоковитаминные ягоды смородины черной (сорт Грация) и плоды алычи – культуры, распространенной на территории Краснодарского края (табл. 4).

Таблица 4

Рецептурный состав джема «Смородина-алыча»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание, мг/100 г					
		витамины		полифенолы	калий	кальций	натрий
		С	Р				
Смородина черная, сорт Грация, X_1	45,0	117,1	113,4	559,2	296,8	26,6	29,8
Алыча, X_2	15,0	6,5	95,0	213,0	98,8	15,2	10,9
Сахар, X_3	40,0	-	-	-	-	-	-
Витамин С		$Y = 1,17X_1 + 0,065X_2 = 64,6$ мг/100 г					
Витамин Р		$Y = 1,13X_1 + 0,95X_2 = 65,1$ мг/100 г					
Полифенолы		$Y = 5,59X_1 + 2,13X_2 = 282,0$ мг/100 г					
Калий		$Y = 2,96X_1 + 0,98X_2 = 147,4$ мг/100 г					
Кальций		$Y = 0,26X_1 + 0,15X_2 = 18,7$ мг/100 г					
Магний		$Y = 0,29X_1 + 0,10X_2 = 14,6$ мг/100 г					
Суммарное содержание природных антиоксидантов		– 592,4 мг/100 г					

При составлении рецептуры конфитюра «Смородина-земляника» учитывался механизм взаимодействия функциональных компонентов сырья и их роль в физиологических процессах организма человека, а также прогнозируемые химические превращения рецептурных ингредиентов при воздействии технологических процессов (табл. 5) [14, 15].

Таблица 5

Рецептурный состав конфитюра «Смородина-земляника»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание, мг/100 г				
		витамины		антоцианы	лейкоантоцианы	общие полифенолы
		С	Р			
Смородина черная, сорт Черная вуаль, X_1	40,0	120,1	126,6	559,2	87,6	528,2
Земляника, X_2	20,0	75,0	86,2	88,5	64,3	638,6
Сахар, X_3	39,8	-	-	-	-	-
Лимонная кислота, X_4	0,2	-	-	-	-	-
Витамин С		$Y = 1,20X_1 + 0,75X_2 = 63,0$ мг/100 г				
Витамин Р		$Y = 1,26X_1 + 0,86X_2 = 65,2$ мг/100 г				
Антоцианы		$Y = 5,59X_1 + 0,88X_2 = 239,2$ мг/100 г				
Лейкоантоцианы		$Y = 0,87X_1 + 0,64X_2 = 47,6$ мг/100 г				
Полифенолы		$Y = 5,28X_1 + 6,38X_2 = 338,8$ мг/100 г				
Суммарное содержание природных антиоксидантов		– 753,8 мг/100 г				

Джем «Смородина-алыча» и конфитюр «Смородина-земляника» отличаются повышенным содержанием комплекса биологически активных веществ, так как в готовом к употреблению продукте сохраняются 40–60 % необходимых физиологически функциональных ингредиентов, восполняющих суточную потребность организма и обеспечивающих лечебно-профилактический эффект.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Исследование химических показателей качества ягод смородины черной показало высокое содержание витамина С (Гамма, Валовая, Черный жемчуг), витамина Р (Черная вуаль, Грация, Оджебин), полифенольных веществ (Грация, Сибилла, Оджебин, Черный жемчуг), минеральных веществ (Грация, Нара, Черная вуаль), что следует учитывать при разработке продуктов лечебно-профилактического назначения с учётом регионального размещения и физиологических потребностей всех групп населения.

2. Разработанные джем «Смородина-алыча» и конфитюр «Смородина-земляника» обеспечивают суточную потребность организма в биологически активных веществах почти на 70% и могут быть использованы в профилактических целях при дефиците витаминов С, Р, антоцианов, лейкоантоцианов, полифенольных и минеральных веществ для восполнения их нормы потребления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнова Е. А., Саркисян В. А., Кочеткова А. А. Проблемно-ориентированный персонализированный подход к разработке новых продуктов // Пищевая промышленность. – 2013. – № 9. – С. 8–12.
2. Шаззо Р. И., Касьянов Г. И. Функциональные продукты питания. – М.: Колос, 2000. – 247 с.
3. Hazrat Al, Ezzat Khan, Muhammad Anwar Sajad. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications // Journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere, Chemosphere 91. – 2013. – P. 869–881.
4. Дрофичева Н. В., Мачнева И. А. Оценка сортов плодово-ягодных культур для создания рецептурных композиций продуктов питания с радиопротекторными свойствами // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 18. – С. 129–137.
5. Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010. № 1873-р // Рос. газета. – 2010. – 3 нояб. – С. 1.
6. Причко Т. Г., Дрофичева Н. В. Формирование многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического питания из плодово-ягодного сырья, произрастающего в условиях юга России // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 2 (20). – С. 73–79.
7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
8. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации: утв. гл. гос. сан. врачом РФ 18.12.2008. – М., 2008.
9. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края Т. 3: Груша, айва, подвой плодовых культур, орехоплодные культуры, ягодные культуры. – Краснодар: ГНУ СКФНЦСВВ Россельхозакадемии, 2011. – 203 с.
10. Причко Т. Г., Дрофичева Н. В. Моделирование рецептурных композиций функциональных продуктов питания из плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. – 2015. – № 7. – С. 18–20.
11. Verschuren P. M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // British J. Nutrition. – 2016. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 125–130.
12. Crosier, H. E., Brownell L. E. Washing in porous media // Ind. Eng. Chem. – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 631–635.
13. Новые виды консервной продукции функционального назначения из плодово-ягодного сырья / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая, М. В. Карпушина [и др.] // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2010. – С. 373–378.

14. *ГОСТ Р 55577–2013*. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

15. *Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries* / G.E. Pantelidis, M. Vasilakakis, G.A. Manganaris, Gr. Diamantidis // *Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 102, I.3. – P. 777–783.

REFERENCES

1. Smirnova E.A., Sarkisyan V.A., Kochetkova A.A. Problemno-orientirovannyj personificirovannyj podhod k razrabotke novyh produktov // *Pishchevaya promyshlennost*. – 2013. – № 9. – S. 8–12.

2. SHazzo R.I., Kas'yanov G.I. Funkcional'nye produkty pitaniya. – M.: Kolos, 2000. – 247 s.

3. Hazrat Al, Ezzat Khan, Muhammad Anwar Sajad. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications // *Journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere*, *Chemosphere* 91. – 2013. – R. 869–881.

4. Droficheva N.V., Machneva I.A. Ocenka sortov plodovo-yagodnyh kul'tur dlya sozdaniya recepturnyh kompozicij produktov pitaniya s radioprotekturnymi svojstvami // *Plodovodstvo i vinogradarstvo YUGA Rossii*. – 2012. – № 18. – S. 129–137.

5. Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki RF v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010. № 1873-r // *Ros. gazeta*. – 2010. – 3 noyab. – S. 1.

6. Prichko T.G., Droficheva N.V. Formirovanie mnogokomponentnyh produktov lechebno-profilakticheskogo pitaniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya, proizrastayushchego v usloviyah yuga Rossii // *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost*. – 2018. – № 2 (20). – S. 73–79.

7. Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Metody analiza – M.: IPK Izd-vo standartov, 2002. – 200 s.

8. MR 2.3.1.2432–08. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii: metod. Rekomendacii: utv. Gl. gos. san. vrachom RF 18.12.2008. – M., 2008.

9. Atlas luchshih sortov plodovyh i yagodnyh kul'tur Krasnodarskogo kraja T. 3. Grusha, ajva, podvoi plodovyh kul'tur, orekhoplodnye kul'tury, yagodnye kul'tury. – Krasnodar: GNU SKFNCSVV Rossel'hoz akademii, 2011. – 203 s.

10. Prichko T.G., Droficheva N.V. Modelirovanie recepturnyh kompozicij funkcional'nyh produktov pitaniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya // *Pishchevaya promyshlennost*. – 2015. – № 7. – S. 18–20.

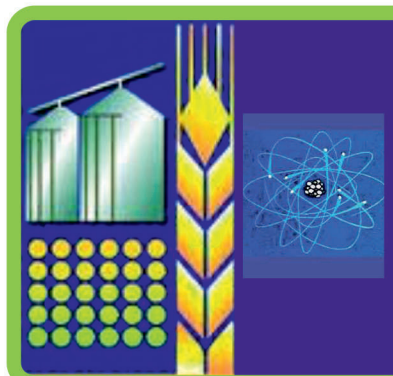
11. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // *British J. Nutrition*. – 2016. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 125–130.

12. Crosier, H.E., Brownell L. E. Washing in porous media // *Ind. Eng. Chem.* – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 631–635.

13. Novye vidy konservnoj produkcii funkcional'nogo naznacheniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya / T.G. Prichko, L.D. CHalaya, M.V. Karpushina, M.G. Germanova, T.L. Smelik, N.V. Droficheva // *Vysokotochnye tekhnologii proizvodstva, hraneniya i pererabotki plodov i yagod: materialy Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. SKZNIISiV*. – Krasnodar, 2010. – S. 373–378.

14. *GOST R 55577–2013*. Produkty pishchevye funkcional'nye. Informaciya ob otlichitel'nyh priznakah i effektivnosti. – M.: Standartinform, 2014. – 16 s.

15. *Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries* / G.E. Pantelidis, M. Vasilakakis, G.A. Manganaris, Gr. Diamantidis // *Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 102, I.3. – P. 777–783.



ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

TIMELINE, EVENTS, FACTS

УДК 338.012. 317

DOI:10-31677/2311-0651-2019-26-4-117-124

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Ю. А. Быченко, аспирант

А. П. Пичугин, доктор технических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: gmunsau@mail.ru

Ключевые слова: экономическая эффективность, некоммерческая организация, общественная организация, сельское население, занятость населения, социальная сфера.

Реферат. Отмечен важный вклад некоммерческих организаций (НКО) в развитие и улучшение социально-экономической среды, а также сплочение всех слоев населения. Рассмотрена роль НКО в стабилизации социально-экономической обстановки в сельской местности, удовлетворении потребностей населения и муниципальной власти по выполнению социальных обязательств. Установлено влияние интенсивности деятельности НКО в муниципальных районах Новосибирской области на продление активной деятельности жителей населенных пунктов, что позволило экономически обосновать эффективность развития и функционирования некоммерческих социально ориентированных организаций.

SUBSTANTIATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF ACTIVITIES OF NON-PROFIT ORGANIZATIONS IN RURAL AREAS

Y.A. Bychenok, Graduate Student

A.P. Pichugin, Doctor of Technical Sciences, Professor

Key words: economic efficiency, non-profit organization, public organization, rural population, employment, social sphere.

Abstract. The important contribution of NGOs to the development and improvement of the socio-economic environment, as well as the integration of all segments of the population, was noted. The role of non-profit organizations in ensuring stabilization of the social and economic situation in rural areas, meeting the needs of the population and municipal authorities in fulfilling social obligations has been considered. The dependence of the intensity of the activity of NGOs in the municipal districts of the Novosibirsk region on the extension of the active activity of residents of settlements has been established, which has made it possible to economically justify the effectiveness of the development and functioning of non-profit social-oriented organizations.

На протяжении последних десяти лет в сельских районах Новосибирской области были запланированы для реализации десятки целевых федеральных и областных программ, направленных на улучшение и развитие социальной и экономической обстановки в сельской местности. Среди них следует отметить такие, как «Здоровье», «Образование», «Социальное развитие села», «Старшее поколение Новосибирской области», «Переселение граждан из ветхого и аварийного жилищного фонда», «Патриотическое воспитание граждан», «Создание механизмов обеспечения жильем молодых семей», «Улучшение экологической обстановки в районах области», «Укрепление роли общественных организаций», «Профессиональная подготовка и переподготовка» и др. Большинство этих и других целевых программ не были реализованы из-за частичного или полного недофинансирования, недостатка в подготовленных профессиональных организаторах и активистов в местной среде, что снизило заинтересованность населения в реализации данных направлений на практике [1–4].

Ежегодно проводимые форумы социальных и культурных проектов Сибири и Дальнего Востока, организованные Фондом президентских грантов и правительствами регионов, способствуют поддержке общественных инициатив и реализации более сотен проектов. По результатам проводимых конкурсов некоммерческие социально ориентированные организации Новосибирской области ежегодно получают большие суммы на организацию своей деятельности из регионального и государственного бюджетов [3–8].

Развитие системы некоммерческих организаций позволяет местным органам власти успешно решать важные для населения вопросы, такие, как материальная и моральная поддержка и защита граждан; преодоление последствий стихийных бедствий, экологических, техногенных или иных катастроф, охрана окружающей среды, восстановление здоровья, перекавалификация, спортивная деятельность и пр. [8–11].

Всё это требует проведения не только общей, но и экономической оценки деятельности НКО в региональной социально ориентированной политике. До сегодняшнего дня таких работ и методик в открытой печати не было, поэтому авторы постарались использовать другие методики и адаптировать их для экономической оценки НКО на примере Новосибирской области. Предварительно были проведены комплексные социологические исследования, позволившие прояснить обстановку на местах и оценить влияние развитости некоммерческих организаций на социальную атмосферу населенных пунктов и активность жителей по вовлечению в общественно полезную деятельность [9, 11].

В районах с максимальной развитостью НКО (Краснозерский, Маслянинский, Мошковский, Новосибирский, Ордынский, Северный, Сузунский, Татарский, Усть-Таркский, Чановский, Черепановский и др.) число постоянно действующих активных некоммерческих организаций составляет от 10 до 50. Отмечена активность деятельности НКО в работе местных органов власти, что способствует повышению социальной значимости жителей, их участию в местном самоуправлении на принадлежащей им территории. В этом случае территория поселений становится привлекательной не только для самих жителей, но и для инвесторов. Отмечен рост выигранных грантов именно на территориях с развитой сетью НКО, что свидетельствует об активизации населения, вовлечении его в активную жизнь. По данным областного правительства, в 2018 г. в Новосибирской области на поддержку некоммерческих социально ориентированных организаций через гранты и другие формы финансирования было выделено и получено ими более 200 млн руб. [4, 11, 12].

При анализе ситуации с социально-экономическим развитием сельских территорий выявилась одна очень интересная закономерность, заключающаяся в некоторой зависимости снижения численности населения от количества и степени активности некоммерческих социально ориентированных организаций. Так, в Кыштовском, Чистоозерном, Здвинском, Убинском и других районах с повышенным показателем убыли населения практически очень слабо раз-

вито это движение, а зарегистрированные одна-две организации работают не систематически, хаотично, без творческого энтузиазма и активности [13].

Авторами проанализировано влияние некоторых форм некоммерческого движения на развитие и функционирование сельских поселений в Новосибирской области. В качестве примеров исследований определены следующие организации и движения некоммерческого плана: землячество, ветеранское движение, поезда здоровья, лыжный десант, походы с посещением ветеранов войны и инвалидов, поезда духовного возрождения, поисковые и регионоведческие отряды.

С этой целью было проведено анкетирование более пяти тысяч респондентов в ряде сельских районов Новосибирской области. На первом этапе в качестве исходной информации были поставлены следующие вопросы: возраст, пол, образование, сфера деятельности или занятий и др. Относительной характеристикой респондентов служила их удовлетворенность и социальные успехи в жизни по следующим основополагающим вопросам: здоровье, семья, работа, финансовое обеспечение, хобби, отдых, личное развитие и пр. Основным вопросом была информация о функционировании и распространении НКО в районе или населенном пункте, их активности и участии самих опрошиваемых в деятельности некоммерческих объединений. Полученные после статистической обработки результаты анкетирования опубликованы [14–16].

Среди опрошенных 43 % мало осведомлены о деятельности НКО, хотя было точно известно, что во многих сельских районах такие организации функционируют достаточно успешно, т.е. информации о деятельности НКО в сельских районах явно недостаточно. Следует отметить, что более половины из этих неосведомленных – молодежь в возрасте до 20 лет, а еще одна треть – достаточно пожилые люди пенсионного возраста старше 70–75 лет [4].

Из 57 % населения, знавшего о работе НКО, только 13 % являлись членами этих организаций и принимали в них активное участие. Основную массу активистов составляли женщины (около 70 %) среднего возраста – от 35 до 50 лет, как правило, со средним специальным или высшим образованием. Кроме того, инициаторами создания НКО и их руководителями в селах были молодые предприниматели в возрасте от 30 до 45 лет. Следует также отметить, что уровень удовлетворенности жизнью по средневзвешенному баллу для занятых в НКО был значительно выше по сравнению с другими категориями граждан.

На втором этапе были исследованы вопросы здоровья, материальной и духовной удовлетворенности участников НКО, которые показали, что резко возросла активность, появилась уверенность в завтрашнем дне, наметились перспективы дальнейшего улучшения жизни населения обследуемой сельской местности. Так, количество желающих покинуть данный населенный пункт сократилось с 36,7 до 23,9 %. Отдельно отмечено резкое сокращение количества больничных листов и посещений медицинских учреждений, что, по-нашему мнению, связано с определенной занятостью в работе НКО, а также ответственностью за порученное дело. При этом четко прослеживается тенденция к снижению посещаемости лечебных заведений по мере роста числа некоммерческих социально направленных организаций, которые явились локомотивом активизации общественной и экономической жизни на селе.

Интересно представить общее мнение населения о работе НКО в их местности. Более трети опрошенных высказывают сомнение в честной работе НКО, т.к. научены горьким опытом на отрицательных моментах различных финансовых мошеннических схем и афер. Больше половины всех опрошенных считают возможной такую деятельность только при полном контроле надзорных органов и высокой степени прозрачности всех мероприятий. В целом социологический опрос позволил обобщить сведения о деятельности НКО в сельских районах Новосибирской области и показать их положительное влияние на формирование благоприятного социального климата и развитие сельских территорий [4, 13].

Первичный анализ деятельности самих НКО доказал их позитивное воздействие на функционировании органов муниципальной власти. К приезду поездов здоровья и поездов духовно-нравственного возрождения сельские жители готовятся заранее, т.к. эти мероприятия хорошо освещаются в прессе, по радио и на телевидении. Поезда здоровья, хотя и организовываются в определенные периоды, оказывают за одну поездку тысячи медицинских услуг, что способствует улучшению здоровья местного населения и повышает статусность органов местного управления. Такую же роль выполняют и поезда духовного возрождения России, оказывающие стабилизирующую функцию в деле сохранности и стабилизации нравственно-психологического климата сельских поселений.

Такие общественные организации, как землячество и ветеранское движение, работают планомерно и практически круглогодично. Они формируются в виде устоявшейся структуры на уровне сельских районов и муниципальных образований, имеют свои уставы и вышестоящие органы управления. Их каждодневная деятельность сопровождается сотнями различных мероприятий, собраний и заседаний, направленных на поддержку ветеранов войны и труда, инвалидов и пенсионеров во всех населенных пунктах области. При этом в большинстве случаев работа данных общественных организаций осуществляется в плотном контакте с органами местного управления, способствуя повышению совместной эффективности [4, 11-13].

Поисковые и регионоведческие отряды, лыжный десант, походы с посещением ветеранов войны и инвалидов, а также другие мероприятия, как правило, проводятся с определенной степенью регулярности, но оставляют глубокое впечатление от проделанной работы. По результатам их деятельности составляются наглядные фото- и видеоотчеты, проводятся выставки, конференции и собрания. Кроме того, пополняются местные музеи боевой и трудовой славы, формируются стенды в сельских библиотеках, клубах и общественных центрах. Всё это способствует проявлению чувства гордости за своих земляков, за достопримечательности природы и истории, за те уникальные условия и возможности, которые подарила местность. И, конечно же, проведение данных мероприятий также способствует упрочению роли местных органов власти и повышению статуса муниципалитетов, а это, в свою очередь, положительно сказывается на повышении эффективности местного управления и улучшении социально-экономической среды.

Эффективность работы НКО была оценена нами по состоянию здоровья сельского населения путем сопоставления количества посещений поликлиник и фельдшерско-акушерских пунктов, а также времени пребывания в больницах за прошедший и предыдущий годы. Снижение данных посещений косвенно может свидетельствовать о повышении активности жителей за счет занятости в социально ориентированных мероприятиях, проводимых НКО. Порядок подсчета экономической эффективности сводился к следующей методической последовательности [14, 15, 17–20].

1. Определение удельной экономии (на 1 случай) от снижения затрат на врачебные посещения:

$$\mathcal{E}_A = M (A_1 - A_2),$$

где M – средняя стоимость одного посещения врача конкретной специальности;

A_1 и A_2 – среднее число посещений при сравниваемых методах лечения.

2. Определение удельной экономии от сокращения продолжительности пребывания в стационаре:

$$\mathcal{E}_x = K (X_1 - X_2),$$

где K – средняя стоимость пребывания больного в стационаре в течение суток;

X_1 и X_2 – средние сроки продолжительности пребывания в стационаре.

3. Определение удельной экономии от сокращения потерь национального дохода в результате снижения временной нетрудоспособности:

$$\mathfrak{D}_d = D (t_1 - t_2),$$

где D – средний размер национального дохода, производимого 1 работником за 1 рабочий день;
 t_1 и t_2 – средняя длительность 1 случая (суммарно амбулаторное и стационарное лечение, рабочие дни).

4. Определение удельной экономии от снижения потерь от временной нетрудоспособности:

$$\mathfrak{D}_b = B (t_1 - t_2),$$

где B – средний размер пособия по временной утрате нетрудоспособности.

5. Определение общей удельной экономии:

$$\mathfrak{D}_o = \mathfrak{D}_a + \mathfrak{D}_x + \mathfrak{D}_d + \mathfrak{D}_b.$$

6. Определение среднегодовой экономии в расчете на объем функционирования НКО:

$$\mathfrak{D}_{\text{год}} = \mathfrak{D}_o \cdot C_2,$$

где C_2 – объем функционирования НКО (планируемое число занятых в НКО, на год).

7. Определение размера единовременных затрат на функционирование НКО:

$$Z = Z_p + Z_b,$$

где Z_p – затраты на заработную плату;

Z_b – затраты на использование помещений, оборудования и инвентаря для НКО.

8. Определение годового экономического эффекта:

$$\mathfrak{E} = (\mathfrak{D}_o - E_n \cdot Z_{\text{уд}}) \cdot C_2,$$

где E_n – нормативный показатель эффективности, в национальном хозяйстве принят $E_n = 0,15$;

$Z_{\text{уд}}$ – удельные затраты (затраты, деленные на число лечившихся больных).

Не учитывая различные климатические, демографические и социально-экономические факторы в сельских районах области, можно констатировать, что в каждом районе проживает от 7500 до 43000 человек. Таким образом, в среднем на сельский район приходится около 19 тыс. жителей. В каждом сельском районе имеется целая сеть медицинских учреждений, обслуживающих население данного района, которая, как правило, состоит из центральной районной больницы с поликлиникой (ЦРБ), фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП), фельдшерских пунктов (ФП), амбулаторий, дневных стационаров и т. д. В составе ЦРБ могут быть стационары на 25–350 коек, дневные стационары на 20–100 коек. Медицинская служба каждого района укомплектована штатами сотрудников от 100 до 500 человек, в т. ч. врачей от 30 до 250, среднего медицинского персонала от 40 до 350 человек. Среднее количество посещений в сельской местности в год на одного жителя составляет около 10 раз, в т. ч. к врачам 5–6 раз. Уровень госпитализации составляет 15–20 %, а число выездов машин скорой помощи на 1000 человек населения колеблется от 200 до 340.

Таким образом, затраты государства на медицинское обслуживание сельского населения исчисляются сотнями миллионов рублей в год. Так, стоимость одного посещения врача в зависимости от его квалификации и профиля составляет от 450 до 1200 руб., а пребывание в стационаре обходится от 750 до 1600 руб. в сутки и более. При сокращении посещений медицинских учреждений даже на 1 % экономия может составлять миллионы рублей.

По вышеприведенной методике авторами сделан экономический расчет эффективности деятельности НКО в сельской местности. Так, при охвате всего 10–15% сельского населения в зону функционирования НКО и при снижении посещений этими людьми медицинских учреждений на 20–25% затраты на содержание медперсонала могут быть сокращены на 3–5% или направлены на повышение оплаты труда. Таким образом, НКО может быть вполне экономически целесообразной формой активизации населения сельских территорий, способствующей снижению заболеваемости, повышению занятости и улучшению социально-экономической обстановки в районах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филиппов Ю. В., Авдеева Т. Т. Основы развития местного хозяйства. – М.: Логос, 2011. – 276 с.
2. Авдеева Т. Т. Экономическое развитие местных сообществ: монография. – Краснодар, 2001. – 213 с.
3. Леонов С. Н. Региональная экономическая политика в переходной экономике. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 205 с.
4. Быченко Ю. А., Пичугин А. П. Влияние НКО на деятельность местного сообщества // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – № 9 (3). – С. 3063–3069.
5. Региональное развитие: опыт России и Европейского Союза / рук. авт. коллектива и отв. ред. А. Г. Гранберг. – М.: Экономика, 2000. – 435 с.
6. Татаркин А. И. Диалектика государственного и рыночного регулирования социально-экономического развития регионов и муниципалитетов // Экономика региона. – 2014. – № 1. – С. 9–33.
7. Экологизация и социоэкономическое развитие регионов. Оценка региональной дифференциации / В. А. Черешнев, Д. Н. Верзилин, Т. Г. Максимова, С. Д. Верзилин // Экономика региона. – 2013. – № 1. – С. 33–46.
8. Широков А. Н., Юркова С. Н. Реформа местного самоуправления: цели, задачи, первые результаты, проблемы // Муниципальная власть. 2007. – № 4. – С. 22–29.
9. Гладкий Ю. Н., Чистобаев А. И. Основы региональной политики. – СПб.: Изд-во В. А. Михайлова, 1998. – 659 с.
10. Цукарев С. С., Шибаева С. С. Системное управление социально ориентированными некоммерческими организациями (теоретико-правовые аспекты, модели, проекты и практика): монография. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2017. – 389 с.
11. Кремлев Н. Д., Тутуков А. Т. Совершенствование системы управления социально-экономическим развитием муниципальных образований Российской Федерации // Муниципальная власть. – 2007. – № 4. – С. 85–87.
12. Официальный сайт администрации Новосибирской области [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://scisc.ru/wp-content/uploads/2015/03/Otchyot.pdf> (дата обращения: 17.08.2019).
13. Сыркин В. И. Региональное развитие в переходной экономике. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 130 с.
14. Шмулевич Е. О. Важнейшая задача – использовать потенциал НКО в решении социальных проблем [Электрон. ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://www.portal-nko.ru/> (дата обращения: 16.09.2019).
15. Экономическая эффективность рационального использования трудовых ресурсов в кормопроизводстве / А. В. Гаг, А. П. Пичугин [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1. – С. 145–152.

16. Юилл Д. Основные характеристики региональной политики: европейский опыт [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://ieie.nsc.ru/~tacis/yull.htm> (дата обращения: 03.09.2019).
17. Широков А. Н. Реформа местного самоуправления в России: концептуальный подход. – СПб.: ИРЭРАН, 2003. – 87 с.
18. Молотков Ю. И. Системное управление социально-экономическими объектами и процессами: монография. – Новосибирск: Наука, 2004. – 509 с.
19. Муравьева В., Балясникова Н. Социально ориентированные НКО: практ. пособие [Электрон. ресурс]. – М.: Агентство социал. информ., 2011. – 224 с. – Режим доступа: https://nkozakon.ru/wp-content/uploads/2011/11/SO_NKO_best_practice.pdf (дата обращения: 22.10.2019).
20. Шекова Е. Л. Экономика и менеджмент некоммерческих организаций: учеб. пособие [Электрон. ресурс]. – СПб., 2013. – Режим доступа: https://content/uploads/iblock/be7/econ_men.pdf (дата обращения: 07.09.2019).

REFERENCES

1. Filippov YU.V., Avdeeva T.T. Osnovy razvitiya mestnogo hozyajstva. – М.: Logos, 2011. – 276 s.
2. Avdeeva T.T. Ekonomicheskoe razvitie mestnyh soobshchestv: monografiya. – Krasnodar, 2001. – 213 s.
3. Leonov S.N. Regional'naya ekonomicheskaya politika v perekhodnoj ekonomike. – Vladivostok: Dal'nauka, 1998. – 205 s.
4. Bychenok YU.A., Pichugin A.P. Vliyanie NKO na deyatelnost' mestnogo soobshchestva // Professional'noe obrazovanie v sovremennom mire. – 2019. – № 9 (3). – S. 3063–3069.
5. Regional'noe razvitie: opyt Rossii i Evropejskogo Soyuza / ruk. avt. kollektiva i otv. red. A. G. Granberg. – М.: Ekonomika, 2000. – 435 s.
6. Tatarkin A.I. Dialektika gosudarstvennogo i rynochnogo regulirovaniya social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov i municipalitetov // Ekonomika regiona. – 2014. – № 1. – S. 9–33.
7. Ekologizaciya i socioekonomicheskoe razvitie regionov. Ocenka regional'noj differenciacii / V.A. Chereshev, D.N. Verzilin, T.G. Maksimova, S.D. Verzilin // Ekonomika regiona. – 2013. – № 1. – S. 33–46.
8. SHirokov A.N., YUrKova S.N. Reforma mestnogo samoupravleniya: celi, zadachi, pervye rezul'taty, problemy // Municipal'naya vlast'. 2007. – № 4. – S. 22–29.
9. Gladkij YU.N., CHistobaev A.I. Osnovy regional'noj politiki. – SPb.: Izd-vo V.A. Mihajlova, 1998. – 659 s.
10. Cukarev S.S., SHibaeva S.S. Sistemnoe upravlenie social'no-orientirovannymi nekommercheskimi organizacijami (teoretiko-pravovye aspekty, modeli, proekty i praktika): monografiya. – Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoj kolos», 2017. – 389 s.
11. Kremlev N.D., Tutukov A.T. Sovershenstvovanie sistemy upravleniya social'no-ekonomicheskim razvitiem municipal'nyh obrazovanij Rossijskoj Federacii // Municipal'naya vlast'. – 2007. – № 4. – S. 85–87.
12. Oficial'nyj sajт administracii Novosibirskoj oblasti [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://scisc.ru/wp-content/uploads/2015/03/Otchyot.pdf> (data obrashcheniya: 17.08.2019).
13. Syrkin V.I. Regional'noe razvitie v perekhodnoj ekonomike. – Vladivostok: Dal'nauka, 1997. – 130 s.

14. SHmulevich E. O. Vazhnejshaya zadacha – ispol'zovat» potencial NKO v reshenii social'nyh problem [Elektron. resurs]. – 2012. – Rezhim dostupa: <http://www.portal-nko.ru/> (data obrashcheniya: 16.09.2019).
15. Ekonomicheskaya effektivnost» racional'nogo ispol'zovaniya trudovyh resursov v kormoproizvodstve / A. V. Gaag, A. P. Pichugin [i dr.] // Vestn. NGAU. – 2016. – № 1. – S. 145–152.
16. YUill D. Osnovnye harakteristiki regional'noj politiki: evropejskij opyt [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ieie.nsc.ru/~taxis/yull.htm> (data obrashcheniya: 03.09.2019).
17. SHirokov A. N. Reforma mestnogo samoupravleniya v Rossii: konceptual'nyj podhod. – SPb.: IRERAN, 2003. – 87 s.
18. Molotkov YU. I. Sistemnoe upravlenie social'no-ekonomicheskimi ob''ektami i processami: monografiya. – Novosibirsk: Nauka, 2004. – 509 s.
19. Murav'eva V., Balyasnikova N. Social'no orientirovannye NKO: prakt. posobie [Elektron. resurs]. – M.: Agentstvo social. inform., 2011. – 224 s. – Rezhim dostupa: https://nkozakon.ru/wp-content/uploads/2011/11/SO_NKO_best_practice.pdf (data obrashcheniya: 22.10.2019).
20. SHekova E. L. Ekonomika i menedzhment nekommercheskih organizacij: ucheb. posobie [Elektron. resurs]. – SPb., 2013. – Rezhim dostupa: https://content/uploads/iblock/be7/econ_men.pdf (data obrashcheniya: 07.09.2019).

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОДЕВИАЦИИ ЧЕРЕПА У КАРПОВ

Р. Х. Инцибаев, аспирант

И. В. Моружи, доктор биологических наук, профессор

Д. В. Дорошенко, аспирант

Т. А. Литош, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

Ключевые слова: фенодевиация, мопсовидность, зеркальный карп (*Cyprinus carpio* L.), сошник, парасфеноид, морфологические показатели, паталого-анатомический анализ, кроветворные органы, кость дна черепа.

Реферат. Проведено изучение морфологии карпа с мопсовидной и нормальной развитой головой по основным экстерьерным показателям, строению осевого скелета и морфологическим показателям основных кроветворных органов. Сравнение экстерьерных показателей нормальных особей зеркального карпа с особями с фенодевиацией «мопсовидность» выявило значительные отличия между ними. Масса тела у нормальных карпов была в среднем на 21,7% больше. Показатели абсолютной длины тела, длины тела до конца чешуйного покрова, обхвата и толщины тела у нормальных особей превосходят таковые мопсовидных карпов. У карпа мопсовидной формы количество позвонков в хвостовом отделе осевого скелета меньше на 4%. Строение туловищного и переходного отделов не имеет существенных различий. У мопсовидных особей карпа сердце и печень не удалось измерить, так как органы были деформированы под воздействием заморозки. Сердце у нормально развитых рыб имело массу $0,48 \pm 0,06$ г. Жаберных тычинок у мопсовидных экземпляров в пределах 37–51 – меньше, чем у нормальных карпов (46–52). При измерении костей черепа было выявлено, что у всех мопсовидных экземпляров карпа из разных водоемов наблюдаются большие отличия в сравнении с нормально развитыми карпами, а именно, кость парасфеноид укорочена по отношению к сошнику. В паре эти кости образуют дно черепа и находятся в сросшемся состоянии. У нормально развитых карпов сошник имеет большую длину, чем парасфеноид. Именно эта аномалия костей черепа приводит к укорочению рыла у рыбы.

STUDY OF SKULL PHENODEVIATION IN CARPIAN

P. H. Intsibaev, Graduate Student

I. V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

D. V. Doroshenko, Graduate Student

T. A. Litosh, Graduate Student

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: phenodeviation, pug-shaped, carp, share, parasphenoid, morphological parameters, pathological anatomical analysis, blood-forming organs, skull bottom bone.

Abstract. Studies were carried out to study the morphology of carp with a pug-shaped and normal developed head according to the main exterior indicators, the structure of the axial skeleton and the morphological indicators of the main blood-forming organs. Comparison of the exterior indicators of normal individuals of the carp with individuals with phenodovia «pug-shaped» revealed significant differences between them. Normal carps had an average body weight of 21,7% more. Indicators of absolute body length, body length to the end of the scaly cover, body girth and body thickness in normal individuals are superior to those of pug-shaped carps. In pug-shaped carp, it was noted that the number of vertebrae in the caudal region of the axial skeleton is less than 4%. The structure of the trunk and transitional section does not have

significant differences. In pug-shaped individuals of carp, the heart and liver could not be measured, since the organs were deformed under the influence of freezing. The heart in normally developed animals had a mass of 0.48 ± 0.06 g. Gill stamens in pug-shaped specimens ranging from 37–51 – less than in normal carps. They have this figure in the range of 46–52 pcs. When measuring the bones of the skull, it was found that in all pug-shaped instances of carp from different bodies of water, there is a big difference in comparison with normally developed carps. Namely, the bone parasphenoid is shortened in relation to the vomer. Paired, these bones form the bottom of the skull and are in fused condition. Whereas in normally developed carps, the opener has a longer length than the parasphenoid. It is this anomaly of the bones of the skull that leads to the shortening of the snout in the fish.

Продуктивные качества рыбы обусловлены, прежде всего, её видовой принадлежностью и генотипом. Однако проявление возможного потенциала находится в прямой зависимости от условий выращивания, кормления и содержания, т. е. условий, которые обеспечивают нормальный рост, развитие и высокую продуктивность [1].

Известно, что условия существования рыбы влияют на развитие её внутренних органов. Нарушение типичной картины возрастной изменчивости сигнализирует о неблагоприятном воздействии внешних условий.

На морфологических признаках рыб сказываются факторы среды обитания, в том числе антропогенное загрязнение окружающей среды [2]. Фактически все водоемы загрязнены тяжелыми металлами, многие из которых обладают биологической активностью и, в отличие от органических соединений, не подвергаются трансформации в организме гидробионтов, крайне медленно покидая биологический цикл. В современной научной литературе вопросам влияния тяжелых металлов, в том числе ртути и мышьяка, на организм рыб уделяется много внимания. Некоторые авторы работ по оценке влияния загрязнения водоемов тяжелыми металлами на организм рыб пришли к выводу, что, возможно, накопление ртути может стать причиной возникновения морфологических аномалий у рыб [3–6].

Не менее важным фактором является также видовое разнообразие в водной экосистеме и взаимосвязи её обитателей.

Морфологические показатели сильно изменяются в зависимости от особенностей обитания, промысла и гидрологического режима водоемов [7].

Популяции некоторых пород карпа в отдельных водоемах проявляют выраженную пластичность основных морфологических признаков в ответ на изменения условий окружающей среды [8–10].

Целью наших исследований было изучение морфологии черепа сарбоянского и зеркального карпа с мопсовидной и нормальной развитой головой по основным экстерьерным показателям, строению осевого скелета и морфологическим показателям основных кроветворных органов.

Объектом исследования послужили сарбоянские карпы, обитающие в прудовом хозяйстве на р. Сарбоян в Мошковском районе Новосибирской области, и беловские зеркальные карпы, выловленные в Беловском водохранилище. Из улова были отобраны опытные экземпляры:

- сарбоянские карпы из р. Сарбоян в Мошковском районе в возрасте от 0+ до 2 лет;
- зеркальные карпы из Беловского водохранилища в возрасте от 0+ до 2 лет.

Среди выборки были обнаружены восемь особей с мопсовидной головой.

Измерения проводились по методике И. Ф. Правдина на измерительной доске с помощью штангенциркуля с точностью измерения 0,01 см, линейкой, мерной лентой с ценой деления 0,1 см.

Были промерены следующие показатели: масса тела, абсолютная длина тела, длина тела до конца чешуйного покрова, обхват тела, толщина тела, масса сердца и почек, количество жаберных тычинок, размеры костей черепа (рис. 1).

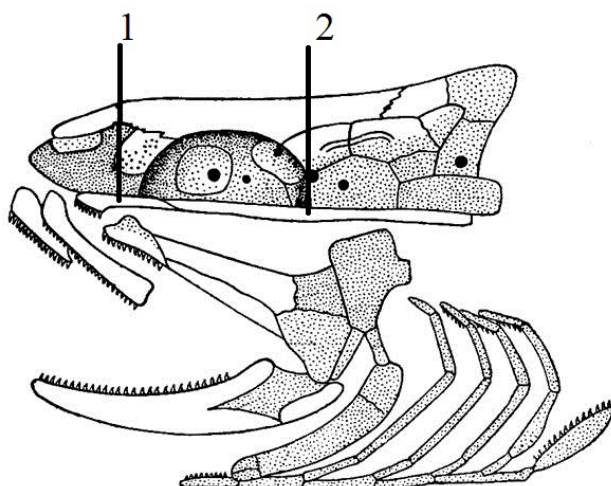


Рис. 1. Схема костей черепа рыбы: 1 – сошник; 2 – парасфеноид

Также было подсчитано количество позвонков в различных отделах. Статистическая обработка материалов проведена с использованием пакета программ Microsoft Office.

При сравнении экстерьера нормальных особей карпа и с мопсовидной формой выявлены значительные отличия. Масса тела у нормальных карпов в среднем на 21,7% больше; показатели абсолютной длины тела, длины тела до конца чешуйного покрова, обхвата тела и толщины тела у нормальных особей также выше в сравнении с мопсовидными карпами (табл. 1).

Таблица 1

Экстерьерные показатели зеркального карпа

Показатель	Мопсовидные (n=9)		Нормальные (n=13)	
	lim	M±m	lim	M±m
Q	15,58–203,60	61,81±18,41	54,37–159,00	78,90±7,49
L	10,5–16,6	13,86±0,62	15,4–19,0	17,09±0,32
l	8,5–13,1	11,15±0,48	12,0–15,5	13,92±0,32
V	7,0–12,1	9,95±0,10	11,2–13,2	11,93±0,18
H	2,9–5,4	4,29±0,25	4,4–5,5	4,82±0,18

Примечание. Q – масса тела; L – абсолютная длина; l – длина до конца чешуйного покрова; V – обхват тела; H – толщина тела.

У нормально развитых карпов в туловищном отделе позвонков в среднем $10,62 \pm 0,38$, в хвостовом – $17,69 \pm 0,56$, в переходном – $4,77 \pm 0,23$. У карпа мопсовидной формы отмечено меньшее количество позвонков в хвостовом отделе осевого скелета (на 4%). Строение туловищного и переходного отдела одинаково (табл. 2).

Таблица 2

Фенотип осевого скелета зеркального карпа

Отдел	Мопсовидные (n=9)		Нормальные (n=13)	
	lim	M±m	lim	M±m
Туловищный	9–13	$10,63 \pm 0,60$	7–13	$10,62 \pm 0,38$
Переходный	4–5	$4,13 \pm 0,13$	4–6	$4,77 \pm 0,23$
Хвостовой	15–19	$17,00 \pm 0,53$	12–20	$17,69 \pm 0,56$

У мопсовидных особей карпа сердце и печень измерить не удалось, так как органы были деформированы под воздействием заморозки, у нормально развитых их масса составляет $0,48 \pm 0,06$ г (табл. 3). Жаберных тычинок у мопсовидных особей 37–51 – меньше, чем у нормальных карпов, у которых этот показатель находится в пределах 46–52 шт. (табл. 3).

Таблица 3

Развитие внутренних органов зеркального карпа

Показатели	Мопсовидные (n=9)		Нормальные (n=13)	
	lim	M±m	lim	M±m
Q	15,58–203,6	61,81±18,41	54,37–159,0	78,90±7,49
Сердце	-	-	0,20–0,88	0,48±0,06
Печень	-	-	2,36–4,64	3,19±0,20
Жаберные тычинки	37–51	42,14±1,71	46–52	48,00±0,48

При измерении костей черепа были выявлены большие отличия в сравнении с нормально развитыми карпами, а именно, кость парасфеноид укорочена по отношению к сошнику. В паре эти кости образуют дно черепа и находятся в сросшемся состоянии. У нормально развитых карпов сошник имеет большую длину, чем парасфеноид. Именно эта аномалия костей черепа приводит к укорочению рыла у рыбы (табл. 4–6).

У нормально развитых карпов из Беловского водохранилища длина парасфеноида на 7 % больше длины сошника. У мопсовидной формы сошник длиннее парасфеноида на 12,8 %, а общая длина дна черепа у нормальных карпов больше на 25 %, чем у мопсовидной формы (см. табл. 4).

На рис. 2 представлены кости дна черепа, изъятые у карпа с мопсовидностью и нормально развитой рыбы. Данные экземпляры были выловлены в Беловском водохранилище.

На рисунке видно, что у карпа с мопсовидной головой одна из двух сросшихся костей дна черепа (парасфеноид) заметно короче передней кости (сошник).

Таблица 4

Размеры костей дна черепа карпов из Беловского водохранилища, возраст 0+

Показатель	Мопсовидные (n=5)		Нормальные (n=3)	
	lim	M±m	Lim	M±m
Сошник	12–19	16,40±1,17	18–19	18,67±0,33
Парасфеноид	11–26	15,40±2,69	23	23,30±0,33
Общая длина	28–38	31,80±1,69	42	42,00±0,58



Рис. 2. Кости дна черепа карпа с фенотипической «мопсовидностью» (слева) и нормально развитого (справа):
а – парасфеноид; б – граница сращения; в – сошник

В числе карпов, отобранных в Мошковском районе, в возрасте 0+ присутствовал один экземпляр мопсовидной формы, у которого сошник длиннее парасфеноида на 9 %, тогда как у нормально развитых карпов сошник короче парасфеноида на 7 % (см. табл. 5).

Таблица 5

Размеры костей дна черепа карпов из Мошковского района, возраст 0+

Показатель	Мопсовидные (n=1)		Нормальные (n=4)	
			lim	M±m
Сошник	19		11–16	13,50±1,44
Парасфеноид	14		17–19	18±0,58
Общая длина	32		28–35	31,5±2,02

В выборке карпов в возрасте 2+ лет, выловленных в р. Сарбоян Мошковского района, были исследованы два экземпляра с фенотипической «мопсовидностью». Было выявлено, что парасфеноид у данных рыб короче сошника на 14 %, у нормально развитых карпов из данной выборки парасфеноид длиннее сошника на 3 % (см. табл. 6, рис. 3).

Таблица 6

Размеры костей черепа карпов из Мошковского района, возраст 2+

Показатель	Мопсовидные (n=2)		Нормальные (n=4)	
	lim	M±m	lim	M±m
Сошник	37–41	39,00±2,00	35–40	37,50±1,44
Парасфеноид	28–38	33,00±5,00	39–44	41,50±1,44
Общая длина	69–75	72,00±3,00	74–84	79,00±2,89



Рис. 3. Кости дна черепа карпов в возрасте 2+ лет нормально развитых (слева) и с фенотипической «мопсовидностью» (справа):

а – парасфеноид; б – граница срастания; в – сошник

Беловский зеркальный карп и сарбоянский карп – это породы карпа, которые создавались путем скрещивания диких форм с ранее выведенными группами рыб, а также путем долгого процесса отбора особей с определенными признаками. На данный момент эти группы рыб не подвергаются жесткому контролю и выбраковке особей, не соответствующих стандартам породы. В результате происходит переполнение популяции алтайских зеркальных карпов и сарбоянских карпов так называемыми ассимилятивными генами. При этом запускается процесс закрепления модификационного признака, в данном случае укорочения головы у рыб, в генотипе популяции. Этот процесс возникает в ответ на воздействие окружающей среды и ее факторов и впоследствии проявление закрепленного признака может происходить в отсутствие воздействовавших ранее факторов внешней среды [11–15].

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. У карпа мопсовидной формы отмечено меньшее количество позвонков в хвостовом отделе осевого скелета. Строение туловищного и переходного отдела не имеет существенных различий. Жаберных тычинок у мопсовидных экземпляров меньше, чем у нормальных.

2. При измерении костей черепа было выявлено, что у мопсовидных экземпляров карпа кость парасфеноид укорочена по отношению к сошнику. В паре эти кости образуют дно черепа и находятся в сросшемся состоянии. У нормально развитых карпов сошник имеет большую длину, чем парасфеноид. Именно эта аномалия костей черепа приводит к укорочению рыла у рыбы.

3. Причиной возникновения экстерьерных аномалий у карпов, вероятней всего, можно назвать антропогенную нагрузку на водоем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анчутин В. М. Адаптивное значение некоторых признаков у западно-сибирских карасей // Зоологические проблемы Сибири. – Новосибирск, 1972. – С. 71–78.

2. Левых А. Ю., Усольцева Ю. А. Анализ межпопуляционной изменчивости морфометрических признаков серебряного карася // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по материалам XXIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2014. – № 10 (22). – 175 с.

3. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – Т. 1. – 379 с.

4. Боркин Л. Я., Безман-Мосейко О. С., Литвинчук С. Н. Оценка встречаемости морфологических аномалий в природных популяциях (на примере амфибий) // Тр. Зоол. ин-та РАН. – 2012. – Т. 316, № 4. – С. 324–343.

5. Брагинский Л. П., Комаровский Ф. Я., Мережко А. И. Персистентные пестициды в экологии пресных вод. – Киев: Наукова думка, 1979. – 143 с.

6. Биологические методы оценки качества вод. Ч. 1: Биоиндикация / Т. И. Моисеенко, С. Н. Гашев, А. Г. Селюков, О. Н. Жигилева, О. Н. Алешина // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. Экология и природопользование. – 2010. – № 7. – С. 20–40.

7. Калиева А. А., Ермиенко А. В. К вопросу о биоиндикации загрязнений водных объектов на примере карася серебряного (*Carassius auratus gibelio*) // Сб. ст. по материалам междунар. науч. конгр. «Интерэкспо Гео-Сибирь». – Новосибирск, 2017. – С. 7.

8. Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. – М.: Высш. шк., 1983. – С. 255.

9. Иванова З. А., Моружи И. В., Пищенко Е. В. Алтайский зеркальный карп – новая высокопродуктивная порода прудовых рыб. – Новосибирск, 2002. – 204 с.

10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть. – 2016. – 376 с.

11. Быкова О. Г. Экология прибрежно-водных биогеоценозов озера Чановской системы // Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология: сб. материалов междунар. науч. конф.: в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апр. 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. – Т. 2. – С. 179–185.

12. Коновалов Ю. Д. Ртуть в организме рыб: (Обзор) // Гидробиол. журн. – Т. 35, № 2. – 2014. – С. 74–89.

13. Аномалии в строении рыб как показатели состояния природной среды / К. А. Савваитова, Ю. В. Чеботарева, М. Ю. Пичугин, С. В. Максимов // Вопросы ихтиологии. – 1995. – Т. 35, № 2. – С. 182–188.

14. Селезнева А. В. Антропогенная нагрузка на реки от точечных источников загрязнения // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2003. – Т. 5, № 2. – С. 268–277.

15. Хорошеньков Е. А., Пескова Т. Ю. Флуктуирующая асимметрия серебряного карася и густеры из некоторых степных рек Кубани // Вестн. ТПУ. – 2013. – Т. 18, вып. 6. – С. 3107–3109.

REFERENCES

1. Anchutin V.M. Adaptivnoe znachenie nekotoryh priznakov u zapadno-sibirskih karasej // Zoologicheskie problemy Sibiri. – Novosibirsk, 1972. – S. 71–78.
2. Levyh A.Y., Usol'ceva Y.A. Analiz mezhpopyulacionnoj izmenchivosti morfometricheskikh priznakov serebryanogo karasya // Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire: sb. st. po mater. XXIII mezhdunar. nauch. – prakt. konf. – Novosibirsk: SibAK. – 2014. – № 10 (22). – 175 s.
3. Atlas presnovodnyh ryb Rossii: v 2 t. / pod red. YU.S. Reshetnikova. – M.: Nauka, 2002. – T. 1. – 379 s.
4. Borkin L.A., Bezman-Mosejko O.S., Litvinchuk S.N. Ocenka vstrechaemosti morfologicheskikh anomalij v prirodnyh populyacijah (na primere amfibij) // Tr. Zool. in-ta RAN. – 2012. – T. 316, № 4. – S. 324–343.
5. Braginskij L.P., Komarovskij F.Y., Merezhko A.I. Persistentnye pesticidy v ekologii presnyh vod. – Kiev: Naukova dumka, 1979. – 143 s.
6. Biologicheskie metody ocenki kachestva vod. CH. 1: Bioindikaciya / T.I. Moiseenko, S.N. Gashev, A.G. Selyukov, O.N. ZHigileva, O.N. Aleshina // Vest. Tyumen. gos. un-ta. Ekologiya i prirodopol'zovanie. – 2010. – № 7. – С. 20–40.
7. Kalieva A.A., Ermienko A.V. K voprosu o bioindikacii zagryaznenij vodnyh ob'ektov na primere karasya serebryanogo (*Carassius auratus gibelio*) k voprosu o bioindikacii zagryaznenij vodnyh ob'ektov // Sb. st. po materialam mezhdunar. nauch. kongr. «Interekspo Geo-Sibir'». – Novosibirsk. – 2017. – 7 s.
8. Anisimova I.M., Lavrovskij V.V. Ihtiologiya. – M.: Vyssh. shk., 1983. – S. 255.
9. Ivanova Z.A., Moruzi I.V., Pishchenko E.V. Altajskij zerkal'nyj karp – novaya vysokoproduktivnaya poroda prudovyh ryb. – Novosibirsk, 2002. – 204 s.
10. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. – M.: Pishch. prom-st. – 2016. – 376 s.
11. Bykova O.G. Ekologiya pribrezhno-vodnyh biogeocенозов озер CHanovskoj sistemy // Distancionnye metody zondirovaniya Zemli i fotogrammetriya, monitoring okruzhayushchej sredy, geoekologiya: sb. materialov mezhdunar. nauch. konf.: v 2 t. (Novosibirsk, 15–26 apr. 2013g.). – Novosibirsk: SGGA, 2013. – T. 2. – S. 179–185.
12. Konovalov Yu.D. Rtut» v organizme ryb: (Obzor) // Gidrobiol. zhurn. – T.35, № 2. – 2014. – S. 74–89.
13. Anomalii v stroenii ryb kak pokazateli sostoyaniya prirodnoj sredy/ K.A. Savvaitova, Yu.V. CHEbotareva, M. Yu. Pichugin, S.V. Maksimov // Voprosy ihtiologii. – 1995. – T. 35, № 2. – S.182–188.
14. Selezneva A.V. Antropogennaya nagruzka na reki ot tochechnykh istochnikov zagryazneniya // Izv. Samar. nauch. centra RAN. – 2003. – T. 5, № 2. – S. 268–277.
15. Horoshen'kov E.A., Peskova T.Y. Fluktuiruyushchaya assimetriya serebryanogo karasya i gustery iz nekotoryh stepnyh rek Kubani // Vestn. TPGU. – 2013. – T. 18, Vyp. 6. – S. 3107–3109.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ СИБИРИ

Т. М. Гарке, Е. А. Кретьова, Т. Н. Мельникова

*Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека – филиал Государственной публичной
научно-технической библиотеки Сибирского отделения РАН
E-mail: melnikovatn@mail.ru*

Ключевые слова: Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека, реорганизация науки, исследования, анализ использования информационных ресурсов, продуктов, услуг, информационные потребности ученых.

Реферат: В статье освещаются основные направления деятельности Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки – филиала ГПНТБ СО РАН в области информационного обеспечения аграрной науки Сибири. Представлены результаты научного исследования, проведенного СибНСХБ в 2017–2019 гг., по изучению информационных потребностей ученых сельскохозяйственных организаций Сибири в условиях масштабной реорганизации науки.

MAIN TRENDS IN INFORMATION SUPPORT OF SCIENTIFIC ORGANIZATIONS OF THE AGRICULTURAL PROFILE OF SIBERIA

T. M. Garke, E. A. Kretova, T. N. Melnikova

*Siberian Scientific Agricultural Library – a branch of the State Public Scientific and
Technical Library of the Siberian Branch of the RAS*

Key words: Siberian Scientific Agricultural Library, reorganization of science, research, analysis of the use of information resources, products, services, information needs of scientists.

Abstract: The article highlights the main areas of activity of the Siberian Scientific Agricultural Library-Branch of the SPSL SB RAS in the field of information support of agrarian science of Siberia. The results of a scientific study conducted by SibNSKHB in 2017–2019 on the study of the information needs of scientists from agricultural organizations of Siberia in the context of a large-scale reorganization of science are presented.

Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека (СибНСХБ) была организована 17 декабря 1971 г. в структуре регионального центра аграрной науки Сибири, полувековой юбилей которого празднуется в 2019 г. С первых лет своего существования СибНСХБ целенаправленно создавала систему информационного обеспечения аграрной науки Сибири, начав с организации централизованной библиотечной системы (ЦБС) научного городка СО ВАСХНИЛ, позволившей обслуживать пользователей по единому читательскому билету в специализированных читальных залах филиалов, обеспечивать централизованное комплектование фондов и единую каталогизацию документов, осуществлять дифференцированное информационно-библиографическое обеспечение пользователей в соответствии с их информационными запросами.

Разработанные СибНСХБ рекомендации «Научное обоснование создания ЦБС сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений» легли в основу создания ЦБС на базе научных библиотек НИУ.

В 90-е годы, продолжая развитие заданного направления, СибНСХБ включилась со своей темой «Информационное и библиотечно-библиографическое обеспечение фундаментальных научно-исследовательских работ» в приоритетные проекты поисковых и фундаментальных

НИР Центра научного поиска Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук (СО Россельхозакадемии).

С 2007 г., получив статус научно-исследовательского учреждения, СибНСХБ была включена в Планы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований СО РАСХН по научному обеспечению развития АПК РФ и Сибири.

В ходе реформирования науки в 2017 г. СибНСХБ преобразована в филиал ГПНТБ СО РАН, и в новом качестве продолжила свою деятельность как региональный центр отраслевой научной информации, поддерживая взаимосвязи с региональными сельскохозяйственными библиотеками, тем самым обеспечивая сохранение единого информационного пространства аграрной науки Сибири [1–8].

Информационное обеспечение ученых научно-исследовательских учреждений аграрного профиля Сибири на протяжении всей деятельности СибНСХБ являлось приоритетной задачей. С этой целью были созданы уникальная система комплектования, позволившая сформировать ценную коллекцию научных изданий, справочно-поисковый аппарат отраслевого фонда, комфортная среда информационно-библиографического обслуживания, в том числе обеспечен доступ к электронным информационным ресурсам.

В рамках исследования 2017 г. СибНСХБ создала электронный справочник научных организаций, ранее входивших в состав СО Россельхозакадемии, в котором представлена информация об официальном наименовании организации, сведения о ее истории, реорганизации, переименовании, изменении организационно-правовой формы, сокращенных наименованиях и аббревиатурах, об основных направлениях деятельности организации, научных темах, кадровом составе, а также о наличии библиотеки или информационного подразделения в организации.

В 2018 г. с целью отражения в научном и историческом контексте значимых направлений деятельности НИУ аграрного профиля сибирского региона СибНСХБ осуществила сбор фото, кино- и видеоматериалов, в т. ч. в цифровом формате, и создала информационный ресурс в виде полнотекстовой базы данных «Развитие аграрной науки Сибири».

Следуя основной задаче, в соответствии с государственным заданием, в настоящее время СибНСХБ ведет научно-исследовательскую работу «Развитие системы информационного обеспечения аграрной науки и образования Сибири с учетом изменений, происходящих в экономической, научной и информационной сфере» в составе проекта ГПНТБ СО РАН «Научно-информационная деятельность академических библиотек в контексте современного развития науки».

Осознавая особую важность для развития экономики страны вопроса продовольственной безопасности в условиях обострившихся внешних вызовов и угроз, а также учитывая специфические особенности организации социально-экономической структуры АПК в целом и аграрной науки в частности, СибНСХБ в 2019 г. провела научное исследование «Анализ особенностей системы информационного сопровождения НИР организаций сельскохозяйственного профиля».

Научным сотрудникам 32 НИУ, ранее подведомственных СО Россельхозакадемии, была предложена анкета, разработанная ГПНТБ СО РАН и видоизмененная СибНСХБ с учетом специфики нашей целевой аудитории. Опросный лист включал 37 вопросов, отражающих статус научного сотрудника, его научные интересы, предпочитаемые формы работы с информацией и способы ее получения, а также инструменты для поиска, анализа и организации информации. Особенно важным для нас было получить данные об использовании информационных ресурсов, продуктов и услуг СибНСХБ и ГПНТБ СО РАН и оценку степени удовлетворенности предоставляемым сервисом. Из 500 отправленных анкет в настоящее время получено 196: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (г. Новосибирск) – 112, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (г. Барнаул) – 26, Омский аграр-

ный научный центр (г. Омск) – 12, Красноярский научный центр СО РАН (г. Красноярск) – 14, Якутский научный центр СО РАН (г. Якутск) – 1, Бурятский НИИСХ – 7, НИИ аграрных проблем Хакасии – 14, Тувинский НИИСХ – 10.

Пока нет окончательных результатов, но предварительные данные показывают, что научные сотрудники предпочитают работать с электронными ресурсами свободного доступа, и вместе с тем библиотека остается единственным источником доступа к журналам и книгам, которых нет в Интернете. Судя по первым ответам, респонденты ждут от библиотеки информации о новых поступлениях и расширения доступа к удаленным полнотекстовым зарубежным базам данных.

Возможно, не все научные сотрудники знакомы с информационными ресурсами, продуктами и услугами СибНСХБ, которые включают тематические библиографические базы данных по актуальным проблемам сельскохозяйственной тематики, информационный бюллетень новых поступлений документов в фонд библиотеки, полнотекстовые базы данных о результатах деятельности научных организаций сельскохозяйственного профиля, электронные каталоги, дайджест электронных СМИ по сельскохозяйственной тематике. После объединения СибНСХБ с ГПНТБ СО РАН пользователи получили возможность со своего рабочего места или из дома осуществлять электронный заказ на сайте ГПНТБ СО РАН (<http://www.spsl.nsc.ru/>) или СибНСХБ (<http://agrolib.spsl.nsc.ru/>) и выбирать удобное для них место выдачи заказанных изданий; ежемесячно знакомиться в СибНСХБ с выставкой новых журналов по сельскохозяйственной тематике, биологии, экономике, технике, общим вопросам развития науки из фонда читального зала периодики ГПНТБ СО РАН. Учитывая то, что поиск научной информации зачастую сопряжен с определенными трудностями, мы рекомендуем ученым чаще обращаться к специалистам СибНСХБ, владеющим навыками информационного поиска в различных системах и ресурсах.

Таким образом, СибНСХБ продолжает выполнять функции научной отраслевой библиотеки на территории региона для широкого круга пользователей, осуществлять информационное сопровождение научных исследований и сохранять единое информационное пространство аграрной науки Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гарке Т. М., Кретова Е. А., Мельникова Т. Н. Деятельность СибНСХБ – филиала ГПНТБ СО РАН по сохранению единого информационного пространства аграрной науки Сибири // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. АГРОИНФО-2018: материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск-Краснообск, 24–25 окт. 2018 г.) – Новосибирск – Краснообск: Академиздат, 2018. – С. 201–206.

2. Мельникова Т. Н., Гарке Т. М., Кретова Е. А. Исследовательский вектор развития системы информационного обеспечения аграрной науки Сибири // Инновационное развитие университетской библиотеки: менеджмент и маркетинг: материалы II науч.-практ. конф. (Орел, 26 апр. 2018 г.) / Орлов. ГАУ. – Орел, 2018. – С. 22–29.

3. Мельникова Т. Н., Гарке Т. М., Кретова Е. А. Современное состояние и направления развития информационного обеспечения ученых НИУ аграрного профиля Сибири // Наука, технологии и информация в библиотеках (LIBWAY-2019): тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Иркутск, 17–19 сент. 2019 г.) / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук; отв. ред. Е. Б. Артемьева. – Новосибирск, 2019. – С. 147–150.

4. Мельникова Т. Н., Гарке Т. М., Кретова Е. А. Отраслевая академическая библиотека в условиях реформирования науки // Тр. ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2018. – Вып. 13: Библиотеки в контексте социально-экономических и культурных трансформаций: материалы всерос. науч.-практ. конф. (Кемерово, 25–29 сент. 2017 г.), т. 1. – С. 244–249.

5. Мельникова Т.Н., Гарке Т.М., Кретова Е.А. Сохранение аутентичности отраслевой научной библиотеки в условиях реорганизации (на примере Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки) // Информ. бюл. РБА. – 2017. – № 79. – С. 122–125.

6. Мельникова Т.Н., Гарке Т.М., Кретова Е.А. Реорганизация академической библиотеки: первые итоги // Информ. бюл. РБА. – 2017. – № 80. – С. 112–115.

7. Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н. Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека как информационный центр аграрной науки Сибири // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 1 (11). – С.111–113.

8. Мельникова Т.Н., Гарке Т.М., Кретова Е.А. Проблемы и перспективы развития Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки в условиях реорганизации науки // Научные аграрные библиотеки в современных условиях: проблемы, перспективы, инновации, технологии: сб. докл. междунар. конф. (Москва, 21–22 окт. 2015 г.) / Централ. науч. с.-х. б-ка; редкол.: М.С. Бунин [и др.]. – М., 2015. – С. 62–69.

REFERENCES

1. Garke T.M., Kretova E.A., Mel'nikova T.N. Deyatel'nost' SibNSKHB – filiala GPNTB SO RAN po sohraneniyu edinogo informacionnogo prostranstva agrarnoj nauki Sibiri // Informacionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK. AGROINFO-2018: materialy 7-j Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. – Novosibirsk-Krasnoobsk, 24–25 okt. 2018 g.) – Novosibirsk – Krasnoobsk: Akademizdat, 2018. – S. 201–206.

2. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Issledovatel'skij vektor razvitiya sistemy informacionnogo obespecheniya agrarnoj nauki Sibiri // Innovacionnoe razvitie universitetskoj biblioteki: menedzhment i marketing: materialy II nauch. – prakt. konf. (Orel, 26 apr. 2018 g.) / Orlov. GAU. – Orel, 2018. – S. 22–29.

3. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Sovremennoe sostoyanie i napravleniya razvitiya informacionnogo obespecheniya uchenyh NIU agrarnogo profilya Sibiri // Nauka, tekhnologii i informaciya v bibliotekah (LIBWAY-2019): tez. dokl. Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. (Irkutsk, 17–19 sent. 2019 g.) / Gos. publich. nauch. – tekhn. b-ka Sib. otd-niya Ros. akad. nauk; otv. red. E.B. Artem'eva. – Novosibirsk, 2019. – S. 147–150.

4. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Otraselevaya akademicheskaya biblioteka v usloviyah reformirovaniya nauki // Tr. GPNTB SO RAN. – Novosibirsk, 2018. – Vyp. 13: Biblioteki v kontekste social'no-ekonomicheskikh i kul'turnykh transformacij: materialy vsoros. nauch. – prakt. konf. (Kemerovo, 25–29 sent. 2017 g.), t. 1. S. – 244–249.

5. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Sohranenie autentichnosti otraslevoj nauchnoj biblioteki v usloviyah reorganizacii (na primere Sibirskoj nauchnoj sel'skohozyajstvennoj biblioteki) // Inform. byul. RBA. – 2017. – № 79. – S. 122–125.

6. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Reorganizaciya akademicheskoy biblioteki: pervye itogi // Inform. byul. RBA. – 2017. – № 80. – S. 112–115.

7. Garke T.M., Kretova E.A., Mel'nikova T.N. Sibirskaya nauchnaya sel'skohozyajstvennaya biblioteka kak informacionnyj centr agrarnoj nauki Sibiri // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2016. – № 1 (11). – S.111–113.

8. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Problemy i perspektivy razvitiya Sibirskoj nauchnoj sel'skohozyajstvennoj biblioteki v usloviyah reorganizacii nauki // Nauchnye agrarnye biblioteki v sovremennyh usloviyah: problemy, perspektivy, innovacii, tekhnologii: sb. dokl. mezhdunar. konf. (Moskva, 21–22 okt. 2015 g.) / Central. nauch. s.-h b-ka; redkol.: M.S. Bunin [i dr.]. – M., 2015. – S. 62–69.

