

**Теоретический  
и научно-практический  
журнал**

**ISSN 2311-0651**



# **Инновации и продовольственная безопасность**

*Innovations and food security*

**№ 3 (29) 2020**



Теоретический и  
научно-практический  
журнал

ISSN 2311 0651

# ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Innovations and Food Safety

№ 3(29) 2020



Новосибирск 2020



ИННОВАЦИИ И  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ

Теоретический  
и научно-практический  
журнал

№ 3(29) 2020

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: ngsaufiziologi@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 27 сентября 2020 г.  
Формат 60 × 84 1/8.  
14,6 усл. печ. л.  
Бумага офсетная  
Гарнитура «Times». Заказ № 2327.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Е.В. Рудой** – д-р экон. наук, проф., врио ректора 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)

**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», (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. Жучав** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биологического 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. Магер** – 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)

**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)

\* 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](http://ru.freepik.com/free-vector/ecology-and-recycling-icons_376900.htm)

### INNOVATIONS AND FOOD SAFETY

Theoretical  
and practical  
scientific journal

**№ 3(29) 2020**

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](mailto:ngaufiziologi@mail.ru)  
[Smirnov.271@mail.ru](mailto: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 27 september 2020  
Size is 60x 84 1/8,  
Volume contains 14,6 publ.  
Offset paper is used  
Typeface is Times. Order No. 2327.

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

### EDITORIAL TEAM

**E.V. Rudoy** – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Acting Rector for Scientific Affairs at 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).

**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, (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. Zhuchaev** – 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, SibNIIPTIZH 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. Nozdrin** – 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)

**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)

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

\*\*Logo published [http://ru.freepik.com/free-vector/ecology-and-recycling-icons\\_376900.htm](http://ru.freepik.com/free-vector/ecology-and-recycling-icons_376900.htm) is used.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Контроль качества и безопасность пищевой продукции

Гуляева А.Н., Воронина М.С., Макарова Н.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ .....	7
Инербаева А.Т. БЕЗОПАСНОЕ СЫРЬЕ В ОПЫТЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ .....	14
Курманов Р.Г. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕДА: ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕТОДИК, ХАРАКТЕРИСТИКА МОНОФЛОРНЫХ ВИДОВ РОССИЙСКОГО МЕДА.....	19
Таипова А.А., Наумова Н.Л. КУРИНЫЕ КАРМАШКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЛОДОВ РЯБИНЫ КРАСНОЙ .....	32
Углов В.А., Шелепов В.Г., Бородай Е.В., Слепчук В.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	39

### Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции

Наумова Н.Л. ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ МАФФИНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ КИНОА БЕЛОЙ .....	47
---	----

### Рациональное природопользование и охрана окружающей среды

Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ УЧЕНЫХ-АГРАРИЕВ СИБИРИ.....	54
Шинделев А.В. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЦЕНОЗА .....	70

### Достижения ветеринарной науки и практики

Красников А.В., Белякова А.С., Красникова Е.С. ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРЫС ЛИНИИ WISTAR ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ ИНФИЦИРОВАНИИ BLV.....	76
Смирнов П.Н., Леденеева О.Ю., Котлярова О.С., Синяткин Н.В. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	82
Щегаль И.Б., Амировов М.А., Шмат Е.В. СИСТЕМА ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИХ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ .....	86

### Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве

Галеева Л.П. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ В АГРОЦЕНОЗАХ.....	95
Кархардин И.В., Петров А.Ф., Гаврилец Н.В., Алексахина П.В., Шнайдер М.Ю., Смоляков В.А. ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЗИМОСТОЙКОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ И ГЕНОТИПОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА АВТОФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ТКАНЕЙ ПРОРОСТКОВ .....	106

### Хроника, события, факты

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ Анатолия Григорьевича Незавитина.....	114
--	-----

CONTENTS

**Quality control and food safety**

Gulyaeva A.N., Voronina M.S., Makarova N.V. DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY TO INCREASE THE NUTRITIONAL VALUE OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR FLOUR CONFECTIONERY .....	7
Inerbayeva A.T. SAFE RAW MATERIALS IN EXPERIENCE ON LABORATORY ANIMALS.....	14
Kurmanov R.G. ORGANOLEPTIC AND PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEY: THE REVIEW OF THE MODERN CONDITION OF TECHNIQUES, CHARACTERISTIC OF THE MONOFLORAL RUSSIAN HONEY TYPES.....	19
Taipova A.A., Naumova N.L. CHICKEN PACKS WITH THE ADDITION OF FRUITS OF ROWAN .....	32
Uglov B.A., Shelepopov B.G., Borodai E.V., Slepchuk V.A. PROSPECTS FOR USING SECONDARY RESOURCES OF MEAT PROCESSING INDUSTRIES BASED ON PATENT RESEARCH.....	39

**Veterinary sanitary assessment of the usefulness of food products**

Naumova N.L. ASSESSMENT OF THE NUTRITIONAL VALUE OF A MUFFIN WHEN USING WHOLE-GRAIN WHITE QUINOA FLOUR.....	47
---	----

**Environmental management and environmental protection**

Garke T.M., Kretova E.A., Melnikova T.N. ANALYSIS OF INFORMATION PREFERENCES OF AGRICULTURAL SCIENTISTS IN SIBERIA.....	54
Shindelov A.V. ENGINEERING ENVIRONMENTAL STABILITY OF AGROECOSYSTEM .....	70

**Achievements of Veterinary Science and Practice**

Krasnikov A.V., Belyakova A.S., Krasnikova E.S. DYNAMICS OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF WISTAR LINE RATS UNDER PARENTERAL BLV INFECTION .....	76
Smirnov P.N., Ledeneva O.Yu., Kotlyarova O.S., Sinyatkin N.V. FEATURES OF TRAINING VETERINARY SPECIALISTS IN MODERN CONDITIONS .....	82
Shchegol I.B., Amirokov M.A., Shmat E.V. SYSTEM OF ANTIPIZOOTIC AND PREVENTIVE MEASURES FOR DIROFILARIASIS .....	86

**Technologies for keeping, feeding and ensuring veterinary well-being in productive livestock**

Galeeva L.P. NFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE HUMIS STATE OF LEACHED CHERNOZES NOVOSIBIRSKY PROB'YA IN AGROECENOZ .....	95
Karhardin I.V., Petrov A.F., Gavrilov N.V., Alexakhina P.V., Shnajder M.Yu., Smolyakov V.A. STUDYING POTENTIAL WINTER RESISTANCE OF COLORIFICATIONS AND GENOTYPES OF WINTER SOFT WHEAT BY ANALYSIS OF AUTO-FLUORESCENCE OF TISSUE PROTEINS .....	106

**Chronicle, events, facts**

Blessed memory of Anatoly Grigorievich Nezavitin .....	114
--	-----



**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**  
**QUALITY CONTROL  
AND FOOD SAFETY**

УДК 664.681

DOI:10.31677/2311-0651-2020-29-3-7-13

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ  
ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

А.Н. Гуляева, инженер  
М.С. Воронина, кандидат технических наук  
Н.В. Макарова, доктор химических наук, профессор

*Самарский государственный технический университет*  
E-mail: nikol163@bk.ru

**Ключевые слова:** ягоды, полуфабрикат, изделия, клетчатка, выжимки, сок, бисквит.

**Реферат.** Кондитерские изделия всегда пользовались большим спросом у потребителей, однако потребление в большом количестве высококалорийных десертов, булочек, пирожных и прочих продуктов питания приводит к избыточной массе тела и ряду заболеваний. Для уменьшения калорийности и увеличения полезности необходимо разрабатывать кондитерские изделия с функциональными свойствами. Авторами статьи предлагается введение в кондитерские мучные изделия выжимок и концентрированного сока из ягод вишни, черной смородины, черноплодной рябины и черники. Выжимки являются наиболее перспективным отходом пищевой промышленности и наименее изученным продуктом. В связи с вышеизложенным необходимо изучать свойства выжимок и концентрированного сока и их влияние на итоговый продукт – мучное кондитерское изделие. Авторами проведен анализ содержания витамина С по ГОСТ 24556-89 и клетчатки по методу Кюришера и Ганека в концентрированном соке и выжимках ягод: вишни, черной смородины, черники и черноплодной рябины. Приведены физико-химические показатели выпеченного бисквита и экспериментального крема, содержащего выжимки и концентрированный сок из ягод вишни, черной смородины, черноплодной рябины и черники: влажность, содержание белка, жира, углеводов, массовая доля сахара, титруемая кислотность, щелочность, пористость и намокаемость мякиши, а в креме, кроме того, стабильность эмульсий, плотность. Наиболее привлекательными оказались образцы бисквита, содержащие в своем составе выжимки черники и черной смородины, а лучший экспериментальный крем получен на основе концентрированного сока ягод черники и черной смородины.

---

## DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY TO INCREASE THE NUTRITIONAL VALUE OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR FLOUR CONFECTIONERY

A.N. Gulyaeva, Engineer  
M.S. Voronina, Candidate of Technical Sciences  
N.V. Makarova, Doctor of Chemical Sciences, Professor

*Samara State Technical University*

**Key words:** berries, semi-finished product, products, fiber, squeezes, juice, biscuit.

*Abstract. Confectionery products have always been in high demand among consumers, but the consumption of a large number of high-calorie desserts, buns, cakes and other food products leads to excess body weight and a number of diseases. To reduce the caloric content and increase the usefulness, it is necessary to develop confectionery products with functional properties. The authors of the article propose an introduction to confectionery flour products of pomace and concentrated juice from cherries, black currants, mountain ash and blueberries. Pomace is the most promising waste of the food industry and the least studied product. In connection with the above, it is necessary to study the properties of pomace and concentrated juice and their effect on the final product – flour confectionery. The authors analyzed the content of vitamin C according to GOST 24556-89 and fiber according to the method of Kurschner and Ganek in the concentrated juice and pomace of berries: cherries, black currants, blueberries and mountain ash. The physical and chemical parameters of baked sponge cake and experimental cream containing pomace and concentrated juice from cherries, black currants, mountain ash and blueberries are given: humidity, protein content, fat, carbohydrates, mass fraction of sugar, titrated acidity, alkalinity, porosity and wetting of the crumb, and in the cream, in addition, the stability of emulsions, density. The most attractive were the sponge cake samples containing blueberry and black currant pomace, and the best experimental cream was obtained on the basis of concentrated juice of blueberries and black currants.*

Актуальность исследования заключается в повышении пищевой ценности кондитерских изделий. Мучные кондитерские изделия не содержат в своем составе витамин С и пищевые волокна, авторы предлагают ввести в их состав данные ингредиенты с помощью концентрированного сока и выжимок из ягод.

Кондитерские мучные изделия должны соответствовать ГОСТу, изготавливаться из высококачественного сырья с использованием технологических процессов, обеспечивающих выпуск высококачественных продуктов, поскольку кондитерские изделия входят в повседневный рацион и в определенной степени влияют на здоровье человека [1].

В России кондитерские изделия, составляющие отдельную статью расходов ее населения, всегда пользовались особым спросом. В совокупности ассортимент кондитерских изделий на внутреннем рынке постоянно пополняется и обновляется в результате поиска новых видов, разработки новых рецептур, в том числе тех, которые включают нетрадиционное сырье [2].

Функциональные пищевые продукты изначально были определены как «пищевые продукты со специальными компонентами, обладающими полезными физиологическими эффектами», однако среди ученых в определении данного понятия нет единого мнения.

Существуют несколько основных типов функциональных продуктов питания: обогащенные продукты, измененные продукты и улучшенные товары [3].

Обогащенные продукты – это продукты питания, которые имеют в своем составе дополнительные питательные вещества, разрабатываются путем добавления дополнительных питательных веществ или компонентов, которые обычно не содержатся в данном источнике пищи.

Измененный продукт – это продукт, в котором бесполезные компоненты были удалены, восстановлены или заменены другим компонентом с полезными эффектами.

---

Улучшенные товары – это продукты, в которых один из компонентов был естественным образом улучшен в особых условиях.

Принимая во внимание хлебобулочные изделия, необходимо учитывать, что в их производстве используется несколько соединений, которые могут повлиять на потенциальную функциональность готового продукта [4].

Используются такие ингредиенты, как мука, жир и соль, а также добавки: эмульгаторы, консерванты и окислители [5]. Также применяются такие технологические добавки, как липазы, протеазы и ксиланазы [6].

Выжимки, оставшиеся после экстракции сока, остаются хорошим источником биологически активных соединений, таких как полифенолы, включая антоцианы, витамины, провитамины и незаменимые ненасыщенные жирные кислоты, а также пищевые волокна и другие соединения.

Простой и экономический выгодный метод утилизации выжимок – добавление их к хлебобулочным и кондитерским изделиям, поскольку они дают некоторые очевидные преимущества, такие как, например, обогащение белого пшеничного хлеба, кексов и печенья пищевыми волокнами, витаминами, минералами и антиоксидантами [7].

Высокая пищевая ценность кондитерских изделий, которые содержат большое количество жиров, углеводов и белков – важнейших элементов питания человека, определяется, прежде всего, пищевой и биологической ценностью сырья, используемого в кондитерской промышленности. Это учитывается при разработке рецептур и технологий производства широкого ассортимента кондитерских изделий [8].

Качество торты и пирожных напрямую зависит от физико-химических и микробиологических показателей полуфабрикатов. В них нормируются следующие показатели: массовая доля общего сахара и жира, которая обязательно должна соответствовать расчетному количеству по рецептуре с допусками, массовая доля золы, которая не растворяется в 10 %-й соляной кислоте.

Цель наших исследований – анализ данных по повышению пищевой ценности выпеченно-го бисквитного полуфабриката и крема для мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки ягод.

В качестве объектов выступали выпеченный бисквитный полуфабрикат, содержащий в своем составе выжимки ягод: черной смородины, черники, черноплодной рябины и вишни, и экспериментальный крем на основе концентрированного сока из ягод черной смородины, черники, черноплодной рябины и вишни.

Предметом исследования является анализ физико-химических свойств выпеченного бисквитного полуфабриката и экспериментального крема с внедрением в их состав выжимок и концентрированного сока из ягод.

Анализы проводились по физико-химическим показателям бисквита и крема с добавками из ягод. Бисквит и крем готовили по традиционной рецептуре и с добавлением выжимок и концентрированного ягодного сока. Обогащение пищевых продуктов витаминами и пищевыми волокнами является предпочтительным направлением в инновациях пищевых продуктов. В этой связи изучено содержание витамина С и клетчатки в выжимках и концентрированном соке ягод.

Для определения содержания витамина С в выжимках и концентрированном соке использовали ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.

Содержание клетчатки определяли по методу Кюршнера и Ганека. Метод основан на окислении, разрушении и растворении разнообразных соединений, которые входят в состав выжимок и концентрированного сока, смесью из уксусной и азотной кислот. В данном случае клетчатка почти не растворяется, отфильтровывается и взвешивается.

Результаты исследования выжимок и концентрированного сока ягод на содержание витамина С и клетчатки представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Содержание в выжимках и концентрированном соке витамина С и клетчатки, %**

Объекты исследования		Витамин С	Клетчатка
Вишня	Выжимки	6,56	2,42
	Концентрированный сок	10,17	-
Черная смородина	Выжимки	16,20	5,94
	Концентрированный сок	22,57	-
Черноплодная рябина	Выжимки	6,41	2,50
	Концентрированный сок	8,70	-
Черника	Выжимки	18,25	1,19
	Концентрированный сок	25,30	-

Витамин – это органическая молекула (или связанный набор молекул), которая является важным микроэлементом, который необходим организму в небольших количествах для правильного функционирования его метаболизма. Это самый важный класс необходимых питательных веществ.

Витамины необходимы в небольших количествах для нормальной жизни человека, но поскольку организм не может удовлетворить свои потребности посредством биосинтеза, они должны поступать с пищей [9].

Пищевые волокна включают полисахариды и другие подобные высокомолекулярные вещества. Они являются важным диетическим компонентом, который играет огромную роль в нашем организме.

Различные исследования доказали, что существует связь между недостатком клетчатки в рационе и частотой возникновения некоторых распространенных заболеваний [1]. Заболевания, обычно связанные с потреблением продуктов с низким содержанием клетчатки, включают ишемическую болезнь сердца, сахарный диабет, рак толстой кишки, аппендицит и кариес.

В сегодняшнем меняющемся мире вкусовые предпочтения потребителя привели к производству хлебобулочных и кондитерских изделий с улучшенными текстурными свойствами и вкусом [11].

Результаты изучения физико-химических и технологических параметров экспериментальных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

**Физико-химические и технологические показатели экспериментальных бисквитов**

Показатель	Контрольный бисквит (без добавок)	Черная смородина	Черника
<i>Физико-химические показатели</i>			
Влажность, %	24,50	24,30	27,20
Содержание белка, %	0,85	1,34	1,84
Содержание жира, %	7,12	6,87	6,20
Содержание углеводов, %	14,89	15	15,83
Массовая доля сахара, %	4,8	3,0	2,4
Титруемая кислотность, Н <sup>+</sup> /дм <sup>3</sup>	2,5	4,9	2,3
Щелочность, град.	1,90	3,90	1,70
<i>Технологические показатели</i>			
Пористость изделий	72,8	71,8	74,2
Намокаемость мякиша	95,55	87,27	91,78

Таблица 3

**Физико-химические и технологические показатели экспериментального крема**

Показатели	Контрольный крем (без добавок)	Вишня	Черная смородина	Черника
<i>Физико-химические показатели</i>				
Влажность, %	30,40	26,9	28,3	28,8
Содержание белка, %	2,89	7,10	9,56	8,73
Содержание жира, %	47,22	44,71	24,87	34,30
Содержание углеводов, %	24,05	11,13	15,80	23,16
Массовая доля сахара, %	13,66	12,04	6,33	8,05
Титруемая кислотность, Н <sup>+</sup> /дм <sup>3</sup>	1,14	3,16	9,96	2,21
<i>Технологические показатели</i>				
Стабильность эмульсий	93,02	50,37	43,78	73,69
Плотность	0,932	0,972	0,994	0,993

По результатам исследования можно сделать выводы о том, что полуфабрикаты для мучных кондитерских изделий с добавками в виде выжимок и концентрированного ягодного сока не уступают контрольным образцам по технологическим параметрам, а некоторые показатели показывают улучшение. Выжимки улучшают реологические свойства бисквита, а именно увеличивают пористость готового продукта и снижают смачиваемость мякиша на 6 %. Также возрастает содержание белка за счет аминокислот, содержащихся в ягодах.

Концентрированный сок из ягод улучшает стабильность готового крема, снижает растекание и расслоение, что положительно сказывается на использовании крема для дальнейшего художественного оформления готового бисквита или кексов. Увеличивается также содержание белка по сравнению с контрольным кремом без добавок. Добавки на растительной основе, выжимки и концентрированный ягодный сок не только не ухудшают технологические свойства полуфабрикатов, но и придают им красивый цвет.

Интеграция знаний о составе продукта, способах его производства, оборудовании, методах введения нового ингредиента в продукт, формах его применения, изменениях параметров технологического процесса в разработку функциональных продуктов питания является сложной задачей. При этом необходимо выстроить весь технологический процесс производства продукта таким образом, чтобы не изменить его потребительские качества [3].

На рис. 1 приведен внешний вид пробных образцов мучных кондитерских изделий с добавлением функциональных ингредиентов, которые получены из ягод, – выжимок и концентрированных соков.



Рис. 1. Экспериментальная продукция: а – образец № 1; б – образец № 2; в – образец № 3; г – образец № 4



Рис. 1. Окончание

Примечание: Образец № 1 – бисквитное изделие с добавлением в бисквитное тесто порошка из выжимок черники и украшенное кремом с добавлением концентрированного сока черной смородины.

Образец № 2 – бисквитное изделие с добавлением в бисквитное тесто порошка из выжимок черной смородины и украшенное кремом с добавлением концентрированного сока черники.

Образец № 3 – бисквитное изделие с добавлением в бисквитное тесто порошка из выжимок черники и украшенное кремом с добавлением концентрированных соков вишни, черной смородины и черники.

Образец № 4 – бисквитное изделие с добавлением в бисквитное тесто порошка из выжимок черной смородины и украшенное кремом с добавлением концентрированных соков вишни, черной смородины и черники.

Органолептические показатели оценивались по гедонической шкале. Результаты дегустационной оценки представлены на рис. 2.

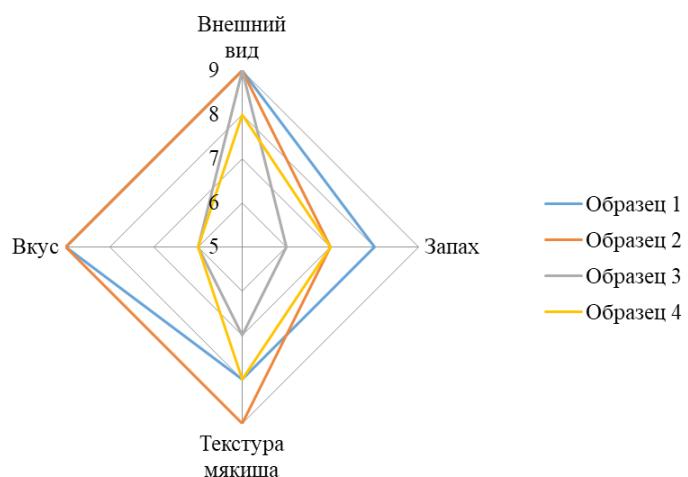


Рис. 2. Органолептическая оценка экспериментальной продукции

Результаты, полученные в этом исследовании, показали, что анализируемые фруктовые выжимки и концентрированные соки характеризовались различным содержанием биологически активных соединений. По результатам дегустационной оценки можно сделать вывод, что бисквиты № 1 и 2 более приятны для потребителя, чем образцы № 3 и 4. Образцы № 3 и 4 характеризуются более насыщенным вкусом, что делает их очень тяжелыми и высококалорийными, мало пахнущими продуктами переработки ягод. Благотворное влияние добавления фруктовых выжимок включало повышение содержания пищевых волокон и антиоксидантного потенциала бисквита.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учеб. для студентов учр. средн. проф. образования. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2007. – 320 с.

2. Измайлова Т.И. Пищевая ценность тортов // Кондитерское производство. – 2016. – № 1. – С. 24-27.
3. Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий: монография / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Ю.В. Гончаров и [др.]. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 265 с.
4. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.
5. Юдина Т.П. Оптимизация состава и структуры кремов функционального назначения с использованием эмульгатора из корней мыльнянки // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 6. – С. 51-54.
6. Липатов И.Б. Разработка технологии и рецептур изделий из бисквитного и дрожжевого теста с использованием альгинатов и ламинарии: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2004. – 125 с.
7. Oszmianski J., Wojdylo A. Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity // European Food Research and Technology. – 2005. – № 221. – Р. 809-813.
8. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учеб. для нач. проф. образования. – 8-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 160 с.
9. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям: 552400 «Технология продуктов питания». – 2-е изд., перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
10. Жилова Р.М. Разработка технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий профилактического назначения с использованием продуктов переработки дикорастущий ежевики: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2006. – 145 с.

## REFERENCES

1. Kuznecova L.S., Sidanova M.YU. Tekhnologiya prigotovleniya muchnyh konditerskih izdelij: uchebnik dlya studentov uchr. sredn. prof. obrazovaniya – 3-e izd., ispr. – M.: Akademiya, 2007. – 320 s.
2. Izmajlova T.I. Pishchevaya cennost' tortov // Konditerskoe proizvodstvo. – 2016. – № 1. – S. 24-27.
3. Innovacionnye tekhnologii hlebobulochnyh, makaronnyh i konditerskih izdelij: monografiya / S.YA. Koryachkina, N.A. Berezina, YU.V. Gonyaarov i [dr.]. – Orel: FGOU VPO «Gosuniversitet-UNPK», 2011. – 265 s.
4. Koryachkina S.YA. Novye vidy muchnyh i konditerskih izdelij. Nauchnye osnovy, tekhnologii, receptury. – Orel: Trud, 2006. – 480 s.
5. YUDINA T.P. Optimizaciya sostava i struktury kremov funkcion'ogo naznacheniya s ispol'zovaniem emul'gatora iz kornej myl'nyanki // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2006. – № 6. – S. 51-54.
6. Lipatov I.B. Razrabotka tekhnologii i receptur izdelij iz biskvitnogo i drozhzhhevogo testa s ispol'zovaniem al'ginatov i laminarii: dis. ... kand. tekhn. nauk. SPb., 2004. – 125 s.
7. Oszmianski J., Wojdylo A. Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity // European Food Research and Technology. – 2005. – № 221. – P. 809-813.
8. Marmuzova L.V. Osnovy mikrobiologii, sanitarii i gigieny v pishchevoj promyshlennosti: ucheb. dlya nach. prof. obrazovaniya. – 8-e izd., ster. – M.: Akademiya, 2014. – 160 s.
9. Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. Pishchevaya himiya: ucheb. dlya studentov vuzov, obuchayushchihsya po napravleniyam: 552400 «Tekhnologiya produktov pitaniya». – 2-e izd., pererab. i ispr. – SPb.: GIORD, 2003. – 640 s.
10. ZHilova R.M. Razrabotka tekhnologii hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij profilakticheskogo naznacheniya s ispol'zovaniem produktov pererabotki dikorastushchij ezheviki: dis. ... kand. tekhn. nauk. / SPb., 2006. – 145 s.

## БЕЗОПАСНОЕ СЫРЬЕ В ОПЫТЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

А. Т. Инербаева, кандидат технических наук

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН  
E-mail: atinerbaeva@yandex.ru

**Ключевые слова:** мясной говяжий фарш, облепиховый полуфабрикат, токсичные элементы, кадмий, свинец, лабораторные животные.

Реферат. Первоначально было исследовано сырье животного и растительного происхождения, а также полученный из них мясной рубленый полуфабрикат на показатели безопасности по требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01. Поскольку в рационе лабораторных животных – белых крыс линии Wistar предпочтительным в качестве животного белка является фарш из говядины в сухом виде, мы выбрали мясо животных herefordской породы из Новосибирской области. Плоды облепихи сорта Чечек алтайской селекции являются наилучшим источником биологически активных веществ по содержанию пектинов, сахаров, масличности по сравнению с местными сортами, поэтому для исследований в качестве детоксиканта был выбран именно этот сорт. Профилактическая эффективность разработанного мясного рубленого полуфабриката была проверена при скармливании лабораторным животным. После проведения опыта *in vivo* в их органах и тканях определили концентрацию кадмия и свинца. В целом концентрация ионов кадмия снизилась в 2–3,6 раза ( $P<0,01$ ), ионов свинца – в 1,97–3,5 раза ( $P<0,01$ ). Проведенные исследования доказали безопасность животного и растительного сырья, полученного мясного рубленого полуфабриката и эффективность использования облепихового полуфабриката для уменьшения аккумуляции кадмия и свинца в органах и тканях лабораторных животных.

## SAFE RAW MATERIALS IN EXPERIENCE ON LABORATORY ANIMALS

А. Т. Inerbayeva, Candidate of Technical Sciences

Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies

**Key words:** sea buckthorn semi-finished product, toxic elements, cadmium, lead, ground beef, laboratory animals.

Abstract. Initially, raw materials of animal and vegetable origin, as well as minced meat semi-finished products obtained from them, were examined for safety indicators according to the requirements of SanPiN 2.3.2.1078–01. Since ground beef in dry form is preferred as an animal protein in the diet of laboratory animals – white rats of the Wistar line, we chose the meat of animals of the Hereford breed from the Novosibirsk region. Sea buckthorn fruits of the Chechek variety of Altai selection are the best source of biologically active substances in terms of the content of pectins, oilseed sugars compared to local varieties, so this particular variety was chosen for research as a detoxifier. The preventive effectiveness of the developed minced meat semi-finished product was tested when fed to laboratory animals. After conducting an *in vivo* experiment, the concentration of cadmium and lead was determined in their organs and tissues. In General, the concentration of cadmium ions decreased by 2–3,6 times ( $P<0,01$ ), and lead ions – by 1,97–3,5 times ( $P<0,01$ ). The conducted research proved the safety of animal and vegetable raw materials, the resulting minced meat semi-finished product and the effectiveness of using sea buckthorn semi-finished product to reduce the accumulation of cadmium and lead in the organs and tissues of laboratory animals.

Герефордская порода крупного рогатого скота сибирской селекции составляет основу племенной базы в мясном скотоводстве Сибири. Ценность говядины герефордской породы крупного рогатого скота мясного направления продуктивности заключается в том, что она содержит меньше неполноценных белков, чем мясо животных молочных и комбинированных пород. В связи с повышением спроса на «мраморную» говядину актуальным становится вопрос о качестве мяса [1].

Облепиха является источником биологически активных веществ, особенно витаминов, макро- и микроэлементов, которые содержатся в ней в легкоусвояемой форме и в оптимальных для организма человека соотношениях, она относится к нетрадиционным культурам, но по объему производства плодов, темпам изучения ее биологических особенностей и лекарственно-пищевых качеств, роста селекционных достижений она претендует на звание ведущей культуры Сибири и Горного Алтая. Новосибирские сорта облепихи уступают алтайским по таким показателям, как содержание пектинов, масличность, содержание сахаров. При измельчении плодов облепихи дополнительно высвобождаются биологически активные соединения из их семян, являющихся ценным источником пектиновых веществ. Плоды облепихи сорта Чечек как источника биологически активных веществ являются ценным сырьем для изучения в качестве детоксиканта для снижения содержания токсичных элементов [2–6].

Цель работы – исследование животного и растительного сырья на безопасность и использование разработанного полуфабриката при скармливании для снижения количества кадмия и свинца в органах и тканях лабораторных животных.

Физиологический опыт *in vivo* проведен на базе питомника лабораторных животных ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (п. Кольцово Новосибирской области). Для проведения опыта было сформировано три группы белых крыс-аналогов линии Wistar с учетом физиологического состояния и живой массы. Крысы контрольной группы получали основной рацион (ОР) и мясной говяжий фарш; в рацион животных 1-й опытной группы входили ОР, мясной говяжий фарш (МГФ) + токсичные элементы (ТЭ) – 0,4 мг кадмия на 1 кг корма и 2,0 мг свинца на 1 кг корма; крысы 2-й опытной группы получали ОР + МГФ + ТЭ + облепиховый полуфабрикат.

Остаточные концентрации ионов свинца определяли методом инверсионной вольтамперометрии на приборе ТА-2 в СибНИТИП. Изучение показателей безопасности мясного говяжьего фарша и растительных полуфабрикатов проведено в лаборатории микробиологических исследований СибНИТИП согласно гигиеническим требованиям [7]. Полученные цифровые данные обрабатывались с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR.

Сотрудниками СибНИТИП и НГАУ совместно с аспирантами уже были исследованы в опытах *in vitro* на растворах способности различных растительных детоксикантов снижать содержание кадмия и свинца [8, 9].

Впоследствии все сырье – и мясной говяжий фарш, полученный из говядины герефордской породы, и облепиховый полуфабрикат, полученный на механо-акустическом гомогенизаторе, были подвергнуты испытаниям на соответствие нормам санитарной безопасности (табл. 1).

Таблица 1  
Соответствие сырья нормам санитарной безопасности

Сырье	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (коли-формы) в 0,1 г	Патогенные бактерии, в т. ч. рода <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Плесени, КОЕ/г
Фарш говяжий	Менее $1 \times 10^6$	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не регламентированы
Полуфабрикат облепиховый	Менее $1 \times 10^5$	Не обнаружены	Не обнаружены	Не регламентированы	Менее $1 \times 10^3$
Полуфабрикат мясной рубленый	$1,8 \times 10^6$	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	$1,36 \times 10$

По всем показателям микробиологической безопасности сырье животного и растительного происхождения, а также полученный мясной рубленый полуфабрикат соответствовали санитарным требованиям. По остальным показателям безопасности: токсичным элементам, антибиотикам, пестицидам, радионуклидам – как сырье, так и полученный мясной рубленый полуфабрикат соответствовали гигиеническим нормам.

Для использования обленихового полуфабриката в качестве детоксиканта в кормлении лабораторных животных были разработаны мясные рубленые полуфабрикаты (котлеты) из говядины с вышеупомянутой добавкой в концентрации 10 %. В течение 30 дней белым крысам линии Wistar в рацион добавляли данный полуфабрикат. После проведения опыта у животных была проведена декапитация и определено содержание токсичных элементов во внутренних органах и мышцах [10].

В табл. 2 представлены результаты физиологического опыта *in vivo* по содержанию ионов кадмия в органах и тканях крыс.

*Таблица 2*  
**Содержание кадмия в органах и тканях крыс, ( $M\pm m$ ) · $10^{-2}$  мг/кг**

Органы и ткани крыс	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Печень	1,8±0,3	5,0±0,2**	2,1±0,2
Почки	1,6±0,2	5,7±0,6**	2,0±0,1
Сердце	0,7±0,1	1,6±0,1**	0,8±0,1
Селезенка	0,9±0,0	4,3±0,2**	1,4±0,1*
Мышцы	0,3±0,0	2,9±0,2**	0,8±0,2*

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ .

При скармливании лабораторным животным мясного говяжьего фарша с добавлением обленихового полуфабриката концентрация ионов кадмия снизилась в 2–3,6 раза ( $P<0,01$ ).

В табл. 3 представлены результаты определения содержания ионов свинца в органах и тканях крыс в физиологическом опыте.

*Таблица 3*  
**Содержание свинца в органах и тканях крыс, ( $M\pm m$ ) · $10^{-2}$  мг/кг**

Органы и ткани крыс	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Печень	7,5±0,6	31,6±1,7**	10,8±0,2
Почки	4,5±0,2	15,1±0,1**	6,4±0,3**
Сердце	6,2±0,2	14,5±0,5**	7,0±0,1
Селезенка	12,7±0,9	24,6±1,0**	12,5±0,8
Мышцы	4,0±0,2	8,8±0,1**	4,5±0,4

\* $P<0,01$ .

Как следует из полученных данных, в органах и тканях крыс 1-й опытной группы наблюдалось увеличение содержания свинца от 2 до 4,8 раза ( $P<0,01$ ) относительно крыс интактной группы, тогда как облениховый полуфабрикат снизил его концентрацию в органах и тканях крыс в 1,97–3,5 раза по сравнению с 1-й опытной группой.

Проведенные исследования доказали безопасность сырья, полученного мясного рубленого полуфабриката и эффективность использования природного энтеросорбента – обленихового полуфабриката для уменьшения аккумуляции кадмия и свинца в органах и тканях лабораторных животных в опыте *in vivo*. В результате исследований на лабораторных животных установлено, что изучаемый детоксикант снижает аккумуляцию свинца и кадмия в организме лабораторных животных при использовании в качестве компонента при кормлении. В опыте *in vivo* при скармливании лабораторным животным мясного говяжьего фарша с добавлением

обленихового полуфабриката концентрация ионов кадмия снизилась в 2–3,6 раза ( $P<0,01$ ), ионов свинца – в 1,97–3,5 раза ( $P<0,01$ ).

Систематизируя литературные данные и наши исследования, мы пришли к выводу, что в экологически неблагоприятных районах целесообразно применять добавки растительного происхождения, так как нами доказана их детоксикационная способность. Для производства экологичной продукции в АПК необходим системный, комплексный подход к проблеме детоксикации. В районах, неблагополучных по содержанию кадмия и свинца в окружающей среде, рекомендуется добавлять в рацион животных облениховый полуфабрикат.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инербаев Б. О. Селекционные и технологические особенности совершенствования племенных и продуктивных качеств скота герефордской породы сибирской популяции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2006. – 42 с.
2. Архипова А. Н., Чудинова С. Б. Пектиновые вещества обленихи, их биологическая значимость // Материалы второго междунар. симпоз. по обленихе. – Барнаул; Новосибирск, 1993. – С.125–126.
3. Трофимов Т. И., Кийко Е. П. Облениха. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 112 с.
4. Золотарева А. М. Перспективы использования модифицированного обленихового сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 9. – С. 59–62.
5. Кошелев Ю. А., Агеева Л. Д. Облениха: монография. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В. М. Шукшина, 2004. – 320 с.
6. Шамкова Н. Т. Связывающая способность пектинсодержащих пищевых систем // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 5. – С. 20–22.
7. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПин 2.3.2.1078–01. – Новосибирск: Изд. центр фонда «Кедр Сибири», 2002. – 210 с.
8. Желтышева О. С., Бокова Т. И., Инербаева А. Т. Взаимодействие плодово-ягодных гомогенатов и кадмия в опытах *in vitro* // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса»: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов: сб. науч. тр. – Троицк: УГАВМ, 2007. – С. 40–42.
9. Бокова Т. И., Васильцова И. В., Коваль Ю. И. Оценка влияния сырья природного происхождения на содержание свинца и кадмия в модельных растворах // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 1 (27). – С. 7–13.
10. Желтышева О. С., Бокова Т. И., Инербаева А. Т. Влияние плодово-ягодных гомогенатов на детоксикацию свинца и кадмия в организме крыс // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 8. – С. 92–97.

## REFERENCES

1. Inerbaev B. O. Selektionnye i texnologicheskie osobennosti sovershenstvovaniya plemennyx i produktivnyx kachestv skota gerefordskoj porody sibirskoj populyacii: avtoref. dis. ... d-ra s.-x. nauk. – Novosibirsk, 2006. – 42 s.
2. Arhipova A. N., Chudinova S. B. Pektinovy'e veshhestva oblepxi, ix biologicheskaya znachimost' // Materialy vtorogo mezhdunar. simpoz. po oblepixe. – Barnaul; Novosibirsk, 1993. – S.125–126.
3. Trofimov T. I., Kijko E. P. Oblepxixa – M.: Izd-vo MGU, 1997. – 112 s.

4. Zolotareva A. M. Perspektivy» ispol'zovaniya modificirovannogo oblepixovogo sy'r'ya // Xranenie i pererabotka sel'xozsy'r'ya. – 2004. – № 9. – S. 59–62.
5. Koshelev Yu.A., Ageeva L. D. Oblepixa: monografiya – Bijsk: NICz BPGU im. V. M. Shukshina, 2004. – 320 s.
6. Shamkova N. T. Svyazy' vayushhaya sposobnost» pektinsoderzhashhix pishhevy'x sistem // Izvestiya vuzov. Pishhevaya texnologiya. – 2006. – № 5. – S. 20–22.
7. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishhevoj cennosti pishhevy'x produktov. SanPin 2.3.2.1078–01. – Novosibirsk: Izd. centr fonda «Kedr Sibiri», 2002. – 210 s.
8. Zhelty'sheva O.S., Bokova T.I., Inerbaeva A.T. Vzaimodejstvie plodovo-yagodny'x gomogenatov i kadmiya v opy'tax in vitro // Vklad molody'x ucheny'x v realizaciyu prioritetnogo nacional'nogo proekta «Razvitie agropromy'shlennogo kompleksa»: materialy» XI Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. molody'x ucheny'x i specialistov: sb. nauch. tr. – Troiczk: UGAVM, 2007. – S. 40–42.
9. Bokova T. I., Vasil'czova I. V., Koval' Yu. I. Ocenka vliyaniyasy'r' yaprirodnogo proisxozhdeniya na soderzhanie svincza i kadmiya v model'ny'x rastvorax // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost». – 2020. – № 1 (27). – S. 7–13.
10. Zhelty'sheva O.S., Bokova T.I., Inerbaeva A. T. Vliyanie plodovo-yagodny'x gomogenatov na detoksikaciyu svincza i kadmiya v organizme kry's // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2008. – № 8. – S. 92–97.

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕДА: ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕТОДИК, ХАРАКТЕРИСТИКА МОНОФЛОРНЫХ ВИДОВ РОССИЙСКОГО МЕДА

Р.Г. Курманов, кандидат биологических наук

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН

E-mail: ravid\_kurmanov@mail.ru

**Ключевые слова:** органолептический анализ, палинология, пыльцевой анализ, пыльцевой состав меда, стандарты на мед, монофлорные виды меда, российский мед, башкирский мед.

Реферат. Приведен обзор современного состояния методик органолептического и палинологического анализа меда. Данна краткая характеристика истории их развития, а также рассмотрены ключевые проблемы, с которыми сталкиваются медовые сомелье и специалисты-палинологи сегодня. Описаны основные критерии оценки органолептики меда, используемые в России и Европе. Охарактеризованы различия российских стандартов и европейских аналогов, которые выражаются в более детальной проработке критериев в Европе, разных подходах в трактовке термина «аромат», наличии в российских стандартах крайне субъективного критерия «приятный». Анализ пыльцевых характеристик основных российских монофлорных медов (липового, подсолнечникового и гречишного видов), большинство из которых в больших объемах добывается и в Европе, позволил выделить очень высокое их разнообразие. В частности, для монофлорного липового меда минимальное содержание пыльцы липы в спектрах варьирует от 1 до 30 %. Для пыльцы подсолнечника в подсолнечниковом меде этот минимум соответствует 12–50 %. Лишь у гречишного меда данные показатели схожи и равны 30 %. Учитывая описанное выше разнообразие стандартов пыльцы и различия в детальности проведения органолептического анализа, нами изучены пыльцевые и органолептические характеристики российских монофлорных видов меда (30 проб из Республики Башкортостан) с использованием общепринятых методик. При рассмотрении совокупных результатов установлено, что в первую очередь дополнений требуют стандарты на российский липовый мед, что связано с проявлением органолептики липового меда в пробах с очень небольшим содержанием пыльцы липы в спектрах (6%). Исключения также были обнаружены при анализе проб гречишного и подсолнечникового видов меда. В целом, проведенная работа наглядно показала имеющиеся пробелы в палинологических и органолептических стандартах на основные монофлорные меды России.

## ORGANOLEPTIC AND PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEY: THE REVIEW OF THE MODERN CONDITION OF TECHNIQUES, CHARACTERISTIC OF THE MONOFLORAL RUSSIAN HONEY TYPES

R. G. Kurmanov, Candidate of Biological Sciences

*Institute of Geology Ufa Federal Research Center Russian Academy of Sciences*

**Key words:** organoleptic analysis, palynology, pollen analysis, pollen spectra in honey, standards on honey, monofloral honey types, Russian honey, Bashkir honey.

Abstract. An overview of the current state of methods of organoleptic and palynological analysis of honey is given. A brief description of the history of their development is given, as well as the key problems faced by honey sommeliers and palynologists today. The main criteria for evaluating honey organoleptics used in Russia and Europe are described. The article describes the differences between Russian standards and

*European analogues, which are expressed in a more detailed study of the criteria in Europe, different approaches to the interpretation of the term «aroma», and the presence of an extremely subjective criterion «pleasant» in Russian standards. Analysis of pollen characteristics of the main Russian monoflora honey (Linden, sunflower and buckwheat species), most of which are produced in large volumes in Europe, allowed us to identify a very high diversity. In particular, for monoflora Linden honey, the minimum content of Linden pollen in the spectra varies from 1 to 30%. For sunflower pollen in sunflower honey, this minimum corresponds to 12–50%. Only buckwheat honey has similar indicators and is equal to 30%. Taking into account the above-described diversity of pollen standards and differences in the detail of organoleptic analysis, we studied pollen and organoleptic characteristics of Russian monoflora honey species (30 samples from the Republic of Bashkortostan) using generally accepted methods. When considering the aggregate results, it was found that the standards for Russian Linden honey primarily require additions, which is associated with the manifestation of the organoleptics of Linden honey in samples with a very low content of Linden pollen in the spectra (6%). Exceptions were also found when analyzing samples of buckwheat and sunflower types of honey. In General, the conducted work clearly showed the existing gaps in the palynological and organoleptic standards for the main monoflora honey of Russia.*

Органолептический (сенсорный) и палинологический (пыльцевой) методы анализа положены в основу диагностики ботанического происхождения меда. Целью первого метода является оценка внешних, обонятельных и вкусовых качеств меда с помощью четырех органов чувств (осознание, обоняние, вкус и зрение). Полученные результаты играют решающую роль при выявлении вида меда. Данный метод актуален также ввиду того, что покупатель может оценить лишь органолептику меда.

Палинологический метод анализа основан на диагностике состава пыльцы в меде. Полученные результаты дают наибольшую информацию о ботаническом источнике: по преобладающей и единичной пыльце составляется список основных и сопутствующих медоносных растений, с которых осуществляется медосбор. Данная особенность позволяет также выявлять и географическое происхождение меда.

Объективность результатов и точность их интерпретации в значительной степени зависят от квалификации медового сомелье и специалиста-палинолога. Хорошее знание продукта является важной предпосылкой для верной диагностики вида меда.

Традиционные методики органолептического анализа были впервые применены для изучения качества меда во Франции [1], позже эти идеи были подхвачены в Италии [2]. В 1998 г. под эгидой Международной комиссии по вопросам меда была сформирована рабочая группа для проведения органолептического анализа европейских медов. Итогом их деятельности стала разработка обобщенной методики. К главным своим достижениям исследователи отнесли создание «кольца ароматов» меда [3]. Среди актуального круга вопросов, с которыми сомелье меда сталкивается чаще всего, можно обозначить проблему анализа медов, содержащих примеси с яркими органолептическими характеристиками. В подобных случаях не совсем «чистые» пробы нередко интерпретируются как монофлорные.

Пыльцевой анализ меда является первым методом, примененным для исследования качества меда. Самые ранние работы были проведены Р. Пфистером в 1895 г. [4]. Он изучал содержание и состав пыльцы в швейцарских, французских и других европейских медах. Основы метода были заложены Е. Цандером [5]. Однако методика палинологического анализа меда позже периодически дорабатывалась и обобщалась. Так, первоначальные представления о 45 %-м минимуме пыльцы медоноса (нормально представленная пыльца), который необходим для выделения любого вида монофлорного меда [4], сменились знаниями о существовании медоносов с недо- и перепредставленной пыльцой [6]. Последняя обобщенная методика была предложена в рамках исследований, проведенных Международной комиссией по вопросам меда [7]. Среди ключевых проблем метода следует отметить вопросы, связанные с точной идентификацией

обнаруженной пыльцы и верной интерпретацией полученных результатов (ранжирование обнаруженных в составе меда таксонов на медоносы и перганосы, диагностика монофлорных медов с недо- и перепредставленной пыльцой).

Для усовершенствования органолептического и палинологического методов анализа могут быть учреждены национальные и международные стандарты [8]. В России на сегодняшний день ГОСТ Р 31766–2012 «Меды монофлорные. Технические условия» [9] регламентированы характеристики лишь трех видов меда (гречишного, липового и подсолнечникового).

Для оценки органолептики меда в указанном стандарте используются три критерия (аромат, вкус и цвет). Так, *аромат* монофлорного гречишного меда описывается как сильный, приятный, свойственный меду из цветков гречихи, липового меда – приятный, обладает нежным ароматом цветков липы, подсолнечникового меда – приятный, обладает слабым ароматом цветков подсолнечника. *Вкус* гречишного меда сладкий, приятный, острый, от которого першил в горле, липового – сладкий, приятный, с ощущением слабой горечи, которая быстро исчезает, подсолнечникового меда – сладкий, приятный, нежный с терпким привкусом. *Цвет* гречишного меда от янтарного до темно-янтарного, липового – от почти бесцветного до светло янтарного, подсолнечникового – от светло-янтарного до янтарного.

Согласно обобщенной европейской методике, органолептический анализ меда включает следующие критерии оценки: визуальный, обонятельный, дегустационный и оценку физических свойств [3]. В анализ при этом вовлекается значительно большее число параметров.

В Европе из трех указанных выше видов лучше всего изучены характеристики липового и подсолнечникового медов. Гречишный мед в больших количествах добывается лишь в странах Восточной Европы и не относится к основным европейским товарным видам меда [10].

Полное описание органолептики меда с липы и подсолнечника приведено в листах с характеристиками основных европейских монофлорных медов. *Визуальная оценка* липового меда: интенсивность цвета – от светлой до средней; цветовой тон – нормальный медовый цвет с ярким тоном (желтый). *Обонятельная оценка*: интенсивность запаха – сильная, описание запаха – древесный, химический, свежий. *Дегустационная оценка*: сладость – средняя, кислота – слабая, горечь – от полного отсутствия до средней; интенсивность аромата – сильная, описание аромата – древесный, химический, свежий; стойкость/послевкусие – длительное; другие ощущения – вяжущее. *Физические свойства*: скорость кристаллизации – умеренная.

*Визуальная оценка* подсолнечникового меда: интенсивность цвета – средняя, цветовой тон – ярко-желтый. *Обонятельная оценка*: интенсивность запаха – слабая, описание запаха – цветочный-фруктовый (свежие фрукты), теплый, растительный. *Дегустационная оценка*: сладость – средняя, кислота – сильная, горечь – отсутствует; интенсивность аромата – от слабой до средней; описание аромата – цветочный-фруктовый (свежие фрукты), теплый, растительный; стойкость/послевкусие – короткое; другие ощущения: освежающий, если кристаллизация мелкая. *Физические свойства*: скорость кристаллизации – быстрая; другое – часто кристаллизуется с образованием твердых (труднорастворимых) кристаллов [11].

Подобная детализация при описании органолептики меда становится все более популярной. Например, аналогичные параметры использованы для характеристики швейцарских липовых медов. *Внешний вид*: интенсивность цвета – слабая-средняя, цветовой тон – желтый. *Запах*: интенсивность запаха – сильная, описание запаха – свежий, ментоловый, химический. *Вкус*: сладость – средняя, кислота – слабая, горечь – отсутствует или средняя, аромат – сильный, описание аромата – свежий, ментоловый, химический, послевкусие

долгое, ощущения рта – вяжущий [12]. Хотя все же чаще обычного при описании вида меда обозначаются лишь наиболее яркие органолептические характеристики. К примеру, так выглядят новые спецификации видов меда, предложенные в Германии. Липовый мед: *цвет* – светло-янтарный, *запах* – лекарственно-мятный, *вкус* – интенсивный, пряный, длительный, слегка горький. Подсолнечниковый мед: *цвет* – ярко желтый, *запах* – мягкий ароматический, *вкус* – мягкий ароматный, «декстроза», слегка фруктовый, *другое* – быстро кристаллизуется. Гречишный мед: *цвет* – коричневый, *запах* – пряно-животный, *вкус* – пряно-животный [13].

При сравнении российских критериев органолептического анализа с вышеописанными европейскими аналогами ясно прослеживается необходимость их доработки и дополнения. Это, к примеру, касается разграничения понятий запаха и аромата меда и их детализации. Последнее особенно актуально ввиду того, что, согласно госстандарту, основные монофлорные меды России имеют цветочные ароматы, а в Европе подобная характеристика не присуща ни одному из этих видов меда. Также следует отметить полное отсутствие в европейских характеристиках такого параметра, как приятный, вероятно, ввиду его крайней субъективности.

Пыльцевые стандарты для российских монофлорных медов выглядят следующим образом: липовый и гречишный мед должны иметь в своем составе не менее 30% пыльцы липы и гречихи (недопредставленная пыльца), подсолнечниковый мед – не менее 45% пыльцевых зерен подсолнечника (нормально представленная пыльца) [9]. Следует отметить, что в России приняты самые высокие пыльцевые показатели на липовый мед. К примеру, в немецких стандартах минимальная доля липы в спектре равна 20%. В Сербии липовые меды диагностируются начиная с 25%. В Хорватии этот показатель также равен 25%, но при соответствии органолептики проба может быть отнесена к липовому меду и при наличии 10% пыльцевых зерен липы [14]. Комплексный анализ липовых медов Европы показал, что реальный минимум пыльцы липы может быть существенно ниже (1% – для стерильных сортов липы) [11].

Пыльцевые стандарты для подсолнечникового меда в Германии отличаются от российских незначительно. Так, для немецкого монофлорного меда с подсолнечника регламентирован 50%-й минимум пыльцы. В Греции содержание пыльцевых зерен подсолнечника должно превышать 20%, в Венгрии – 40% [14]. Комплексный анализ европейских подсолнечниковых медов показал 12%-й минимум. Исследователи связали данный факт с разной пыльцевой продуктивностью различных сортов подсолнечника [11].

Согласно новым спецификациям, в Германии гречишный мед должен иметь в своем составе не менее 30% пыльцы гречихи [13].

Учитывая описанное выше разнообразие стандартов пыльцы и различия в детальности проведения органолептического анализа, целесообразным является проведение дополнительных работ по изучению пыльцевых и органолептических характеристик российских монофлорных видов меда с использованием общепринятых методик. К первостепенной задаче при этом относится выявление реального минимума пыльцы основных медоносов в монофлорных медах, что особенно актуально для видов с недопредставленной пыльцой, имеющих характерную органолептику (липа, гречиха и др.).

Для решения этих вопросов проведен органолептический и палинологический анализ 30 проб меда, добытых на территории 21 района Республики Башкортостан (рис. 1, 2). Для анализа отбирались только свежие образцы (сбор 2019 г.).

Выбор башкирского меда для сравнительных испытаний обусловлен большими объемами добычи всех трех основных российских монофлорных видов меда (липового, гречишного и подсолнечникового) в регионе.

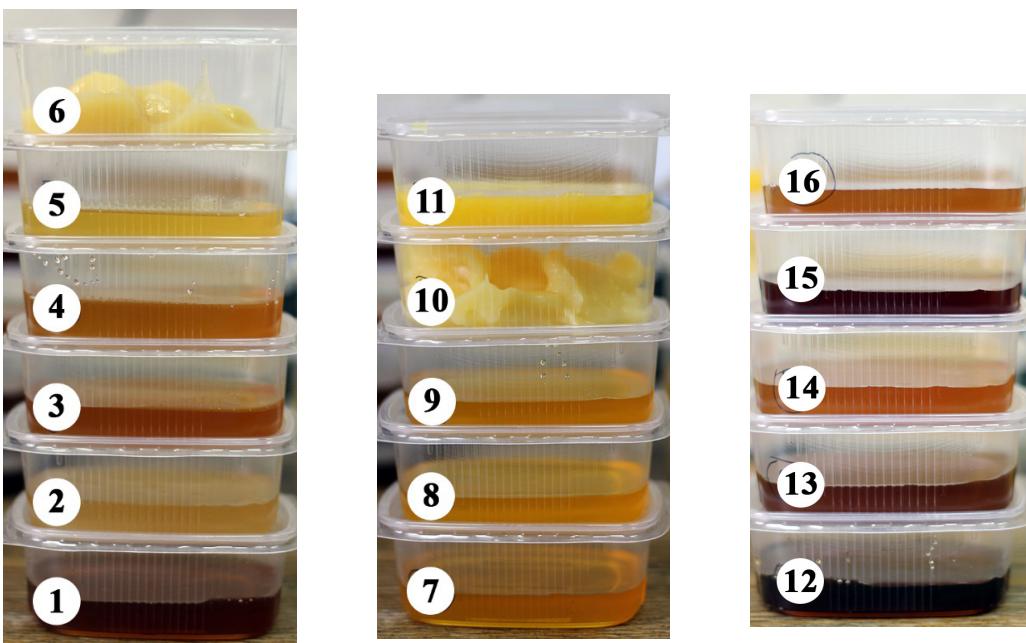


Рис. 1. Пробы башкирского меда (№ 1–16)



Рис. 2. Пробы башкирского меда (№ 17–30)

Органолептический анализ проводился доктором биологических наук, профессором А. Р. Ишбирдиным на базе Башкирского государственного университета. Пробы для испытаний были обезличены. Анализом пыльцевого состава меда занимался кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Р. Г. Курманов в лаборатории геологии кайнозоя Института геологии УФИЦ РАН. В работе использовались обобщенные органолептические [3] и палинологические методики [7], предложенные Международной комиссией по вопросам меда. При интерпретации результатов палинологического анализа применялся список российских безнектарных перганосов [15]. Для медов, не имеющих российских пыльцевых стандартов, руководствовались европейскими характеристиками [4, 11]. Для видов меда с неизвестной представленностью пыльцы учитывалось доминирование пыльцевых зерен ( $> 45\%$ ). Падевые меды выделялись в случаях, когда соотношение количества падевых элементов и пыльцы превышало 3 [16].

Согласно результатам органолептического анализа, 12 проб были отнесены к липовым, 3 – к подсолнечниковым, 2 – к гречишным медам. Также выделено по одной пробе синякового (?) и падевого меда, 4 образца имели двойное название (осотовый/чертополоховый, гречишный/подсолнечниковый, гречишный/рапсовый и рапсовый/подсолнечниковый). Видовая принадлежность 7 проб не выявлена.

В результате палинологического анализа диагностированы 1 падевый и 29 цветочных образцов меда. Среди цветочных 27 проб являлисьmonoфлорными, 2 – полифлорными. Из 27 monoфлорных образцов 11 отнесены к липовым, 4 – подсолнечниковым, 3 – гречишным, 2 – синяковым, 1 – донниковым, 1 – рапсовым, 1 – бодяковым и 1 – лядвенцевым медам, а 3 пробы monoфлорного меда могли быть отнесены одновременно к липовому и синяковому, к липовому и горчичному, подсолнечниковому и чертополоховому виду.

Пыльца липы обнаружена в 80% изученных проб. В 13 образцах (№ 17–29) доля липы превышала 30% (см. рис. 2, табл. 1, 2). Практически все эти пробы отнесены к липовым медам и по органолептике. Они имели светлую интенсивность цвета, среднюю сладость, слабую горечь, кислота отсутствовала. Запах: средний-сильный ароматический, камфорный; слабый-средний животный, аромат – слабый-средний камфорный. Послевкусие – лекарственное.

Исключение составили лишь образцы № 28 и № 29. Первый имел светлую-среднюю интенсивность цвета, ароматический, пряный запах, запах тропических фруктов и слабый фруктовый аромат. Пыльца синяка, указанного как вероятный источник меда, по результатам органолептического анализа в спектре не обнаружена. На органолептику данной пробы сильное влияние оказал молочай. Пыльца данного медоноса в monoфлорном меле недопредставлена, молочайный мед темный. Второй образец отличался наличием фруктового запаха слабой интенсивности, в остальном же его характеристики были схожи с липовыми медами. Подобные редкие случаи, когда органолептика липового меда может ярко не проявляться даже при довольно высоких процентах пыльцы липы, следует учитывать на практике.

Таблица I  
**Результаты анализов липового меда**

№ п/п	17	18	19	20	21	22	23
Общий номер	1	2	10	13	18	19	22
<i>Результаты органолептического анализа</i>							
Вид меда	Липовый						
<i>Результаты палинологического анализа</i>							
Вид меда	Липовый						
<i>Доля пыльцы в спектре, %</i>							
Медонос							
липа	67,20	35,71	88,11	78,95	53,47	82,58	63,70
гречиха	2,12	-	-	-	-	-	-
подсолнечник	-	0,89	-	-	-	-	-
донник	-	-	-	-	-	0,76	2,96
ладвенец	-	13,39	-	-	-	2,27	3,70
синяк	13,23	-	-	1,50	29,70	-	-
чертополох	-	-	-	-	-	-	-
бодяк	-	-	-	-	0,99	1,52	-
молочай	-	-	-	-	-	-	-
горчица	-	6,25	-	-	-	0,76	1,48
рапс	-	-	-	-	-	-	-
сурепка	1,59	23,21	-	-	-	-	-
фацелия	-	-	-	-	-	-	-
Общее число таксонов, шт.	23	21	19	20	16	20	17

Таблица 2

**Результаты анализов липового меда  
и полифлорных медов с высоким содержанием пыльцы липы**

№ п/п	24	25	26	27	28	29	30
Общий номер	25	28	26	34	43	51	49
<i>Результаты органолептического анализа</i>							
Вид меда	Липовый	Липовый	Липовый	Липовый	Синяковый(?)	-	-
<i>Результаты палинологического анализа</i>							
Вид меда	Липовый	Липовый/ горчичный	Липовый/ синяковый	Липовый	Липовый	Липовый	Полифлор- ный
<i>Доля пыльцы в спектре, %</i>							
<b>Медонос</b>							
липа	57,58	38,59	30,34	76,86	82,98	57,45	22,35
гречиха	-	-	1,69	-	-	-	-
подсолнечник	-	-	-	-	-	-	-
донник	-	-	-	4,13	-	4,26	1,18
лядвенец	6,06	-	-	-	-	-	22,35
синяк	-	0,54	46,63	-	-	6,38	-
чертополох	-	1,63	-	-	-	-	-
бодяк	-	-	-	-	-	-	-
молочай	-	-	-	-	6,38	-	-
горчица	-	49,46	1,12	0,83	1,06	-	-
рапс	-	-	-	-	-	-	-
сурепка	-	-	12,92	-	-	12,77	-
фацелия	-	-	-	-	-	-	-
Общее число таксонов, шт.	16	15	19	15	16	17	21

Образец № 30, имеющий в своем составе 20% пыльцы липы, имел средний ароматический, слабый животный запах и аромат пряных трав, а также кислое, фруктовое послевкусие. Запах и аромат пробы также в значительной степени соответствовали липовому меду.

В пробах с двойными доминантами (№ 25, 26) влияние синяка и горчицы на органолептику липового меда не выявлено.

Монофлорность образцов меда с содержанием пыльцы подсолнечника выше 45% (№ 7–11) была подтверждена органолептическим анализом лишь в трех случаях (табл. 3). Эти пробы (№ 7, 8, 10) имели светлую интенсивность цвета, желтый цветовой тон (исключение – проба № 8, отличающаяся слабой желтизной с серым оттенком), долгое фруктовое послевкусие, сильную сладость, кислота отсутствовала. Для них был характерен запах переработанных фруктов, фруктовой карамели и фруктовый освежающий аромат.

Таблица 3

**Результаты анализов подсолнечникового меда**

№ п/п	7	8	9	10	11
Общий номер	24	27	31	45	39
1	2	3	4	5	6
<i>Результаты органолептического анализа</i>					
Вид меда	Подсолнеч- никовый	Подсолнеч- никовый(?)	Осотовый, чертополоховый	Подсолнеч- никовый	-
<i>Результаты палинологического анализа</i>					
Вид меда	Подсолнеч- никовый	Подсолнеч- никовый	Подсолнеч- никовый	Подсолнеч- никовый	Подсолнечниковый / чертополоховый
<i>Доля пыльцы в спектре, %</i>					
<b>Медонос</b>					
липа	-	0,74	4,46	-	-
гречиха	-	0,49	-	-	-

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
подсолнечник	85,58	86,91	84,71	74,47	58,06
донник	-	-	-	2,13	-
лядвенец	-	-	-	-	-
синяк	-	-	-	-	6,45
чертополох	-	0,49	0,64	2,13	7,53
бодяк	-	5,43	0,64	1,06	2,15
молочай	-	-	-	-	2,15
горчица	-	-	-	-	1,08
рапс	-	0,99	-	-	-
сурепка	-	-	-	-	-
фацелия	-	-	-	-	-
Общее число таксонов, шт.	14	17	23	25	21

Образцы № 9 и 11 отличались от подсолнечниковых медов наличием травяного запаха в первом случае и фруктового, винного запаха – во втором. При этом если для первой пробы подобные отличия ничем не обусловлены – среди примеси нет высокой доли пыльцы видов с чрезвычайно недопредставленной пыльцой, то во второй пробе на органолептику, вероятно, сказалось влияние чертополоха (чрезвычайно недопредставленная пыльца).

Среди проб (№ 12–16) с повышенным содержанием пыльцы гречихи (4,88–79,17%) к гречишным медам отнесено 2 образца (№ 12 и 15) (табл. 4).

Таблица 4

**Результаты анализов гречишного меда  
и полифлорных медов с высоким содержанием пыльцы гречихи**

№ п/п	12	13	14	15	16
Общий номер	6	23	33	36	20
<i>Результаты органолептического анализа</i>					
Вид меда	Гречишный	Гречишный/ подсолнечниковый	-	Гречишный	Гречишный/ рапсовый
<i>Результаты палинологического анализа</i>					
Вид меда	Гречишный	Гречишный	Синяковый	Гречишный	Полифлорный
<i>Доля пыльцы в спектре, %</i>					
Медонос					
липа	1,04	6,35	3,25	9,40	7,75
гречиха	79,17	36,51	4,88	36,75	23,26
подсолнечник	-	-	-	-	26,36
донник	-	-	4,07	-	-
лядвенец	-	-	-	0,85	-
синяк	-	-	56,91	-	2,33
чертополох	-	-	-	0,85	-
бодяк	-	1,59	-	-	-
молочай	-	-	0,81	-	-
горчица	-	-	1,63	0,85	2,33
рапс	-	-	-	36,75	-
сурепка	8,33	14,29	4,88	-	18,60
фацелия	-	-	-	-	-
Общее число таксонов, шт.	12	16	27	14	27

Обе пробы имели самые высокие доли пыльцы гречихи в спектрах. Органолептика указанных образцов характеризуется темной интенсивностью цвета, средней сладостью, отсут-

ствующей или слабой кислотой, долгим послевкусием, слабым-сильным животным запахом, невыраженным ароматом.

Проба № 14, имеющая самый низкий процент пыльцевых зерен гречихи, обладала средней интенсивностью цвета, средней сладостью, слабой кислотой, сильным фруктовым запахом и слабо выраженным фруктовым ароматом.

К ключевым отличиям оставшихся проб можно отнести среднюю интенсивность цвета (№ 16) и наличие слабо выраженного охлаждающего фруктового аромата (№ 13, 16).

В целом 30%-й минимум пыльцы гречихи хорошо соотносится с темной интенсивностью цвета пробы. Однако этого значения не всегда достаточно для проявления соответствующих для гречишного меда запаха и аромата.

Несовпадение некоторых результатов органолептического и палинологического анализов (№ 13, 14, 16) сопряжено с наличием или отсутствием в пробах пыльцы рапса и подсолнечника. Возможно, это связано с некоторыми проблемами диагностики примесей данных видов меда в темных медах при проведении органолептического анализа.

В Республике Башкортостан наряду с липовым, гречишным и подсолнечниковым медами возможен сбор 17 других монофлорных видов. Отсутствие стандартов на самые распространенные из них (донниковый, синяковый, льнянковый, чертополоховый, клеверный, эспарцетовый, рапсовый и др.), а также редкие виды (кипрейный, ивовый, дягилевый, пустырниковый и др.) существенно затрудняет их диагностику. Так, видовая принадлежность большинства вовлеченных в анализ проб редких видов меда (№ 1–6) не была диагностирована органолептически (табл. 5). Наиболее яркие особенности среди них имел падевый мед (№ 1), обладающий темной интенсивностью цвета, горячим, карамельным ароматическим, древесным, смоляным запахом и слабо выраженным фруктовым ароматом (сухофрукты). Цвет образца также имел характерные для падевого меда особенности: в проходящем свете красный, в отраженном – зеленый. От других видов отличался и мед с рапса (№ 6), имеющий типичный сильный запах и аромат гниющей капусты. В Европе для рапсового меда чаще всего используются такие характеристики запаха и аромата, как испорченный, растительный [11], легкий цветочный, капустный [13].

Таблица 5

**Результаты анализов других монофлорных видов меда**

№ п/п	1	2	3	4	5	6
Общий номер	48	7	30	42	29	40
<i>Результаты органолептического анализа</i>						
Вид меда	Падевый	-	-	-	Липовый	Рапс с подсолнечником
<i>Результаты палинологического анализа</i>						
Вид меда	Падевый	Синяковый	Бодяковый	Донниковый	Лядвенцовский	Рапсовый
<i>Доля пыльцы в спектре, %</i>						
Медонос						
липа	6,98	-	22,06	-	6,43	-
гречиха	2,33	-	-	1,16	-	2,17
подсолнечник	-	0,84	1,47	-	-	2,17
донник	19,77	-	-	55,49	-	-
лядвенец	-	-	2,94	-	86,43	-
синяк	1,16	63,03	-	-	-	-
чертополох	-	-	-	-	-	-
бодяк	-	2,52	26,47	-	0,71	2,17
молочай	1,16	-	-	-	-	-
горчица	5,81	21,01	7,35	5,78	-	7,61
рапс	-	-	-	-	-	81,52
сурепка	-	-	-	-	-	-
фацелия	22,09	-	-	21,39	-	-
Общее число таксонов, шт.	20	12	29	13	14	10

Диагностированный на основе пыльцевого анализа синяковый мед (№ 2) характеризовался светлой интенсивностью цвета, средней сладостью, слабой кислотой, ароматическим, прямым, эфиромасличным, травяным запахом, слабо выраженным, травяным, фруктовым охлаждающим ароматом. Интересно, что аналогичные органолептические характеристики, за исключением средней интенсивности цвета, имела проба № 14, также отнесенная к синяковым медам по результатам анализа пыльцы. Выходит, что наличие 5% пыльцы гречихи оказало влияние лишь на цвет данного образца.

Образцу № 3, отнесенному к бодяковым медам, были свойственны средняя интенсивность цвета, фруктовый, ароматический, пряный запах и слабо выраженный пряный аромат. Несомненно, что на органолептику данной пробы сильное влияние оказала высокая доля пыльцы липы (22,06 %).

Особый интерес представляют меды, полученные с бобовых: донниковый (№ 4) и лядвенцовый виды (№ 5). Несмотря на высокую долю пыльцы указанных медоносов в составе спектров, данные пробы не были отнесены к монофлорным по органолептике. В первом случае в образце был отмечен запах гниющей капусты и слабый животный, капустный аромат. Возможно, сказалось влияние примеси фацелии. В другом случае образец и вовсе был отнесен к липовым медам, так как имел типичную для данного меда органолептику. При этом доля пыльцы липы в спектре составила всего лишь 6,43 %. В обоих случаях примеси с яркими характеристиками оказали сильное влияние на органолептику медов с бобовых. Данные особенности донниковых, клеверных, лядвенцовых медов общеизвестны, и поэтому они считаются лучшими при купажировании. По этой же причине многие страны, например, Германия и Канада, для этих видов меда выдвигают повышенные требования. Согласно их стандартам, доля пыльцы донника и клевера в монофлорных медах должна превышать 70 % [13, 17]. Минимальные показатели для лядвенца, вида с перепредставленной пыльцой, в доступной литературе не описаны.

Полученные результаты органолептического и палинологического анализов позволили сделать следующие выводы.

1. Большинство изученных проб липового меда, как и указано в российском стандарте, содержат не менее 30 % пыльцевых зерен липы. Наличие более низких количеств пыльцы липы (20–29 %) всегда оказывает влияние на запах и аромат меда. Очень редко органолептика липового меда проявляется и при довольно низком содержании пыльцы липы (6 %). Необходимым условием для этого является наличие в основе меда, который не обладает какими-либо яркими характеристиками. Данную особенность, схожую с описанными для европейских липовых медов исключениями, следует учитывать и при диагностике липового меда в России. С другой стороны, органолептика липового меда может плохо проявляться даже при довольно высоком содержании пыльцы липы (свыше 50 %), что может быть следствием неправильных условий откачки и хранения. Значительные примеси светлых медов (синяковый и горчичный виды) не оказывают влияния на органолептику липового меда. В свою очередь, даже небольшие примеси темных медов (молочайный) отражаются на его цвете.

2. Органолептические характеристики гречихиных медов проявляются при 30%-м содержании пыльцы гречихи. При этом следует учитывать, что примесь другого меда может оказывать влияние на запах и аромат пробы даже при достаточно высоком содержании пыльцы гречихи (свыше 30 %). Установлено, что доля пыльцевых зерен гречихи, начиная с 5 %, отражается на интенсивности цвета меда.

3. Органолептика подсолнечникового меда может не проявляться даже при высоких содержаниях пыльцы подсолнечника (свыше 50 %), что указывает на необходимость дополнительных исследований, в частности на проведение физико-химического анализа (для проверки факта нагревания меда). Доизучения требуют также пробы подсолнечникового меда, обладающие слабой желтизной.

4. При описании органолептики видов меда, не охваченных российскими стандартами, прежде всего, должен учитываться их пыльцевой состав.

5. Пересмотра имеющихся пыльцевых стандартов, в первую очередь, требуют липовые меды, что связано с проявлением органолептики липового меда в пробах с очень небольшим содержанием пыльцы липы в спектрах. При этом ввод подобного рода исключений возможен только при доработке методик органолептического анализа в России. Гречишные и подсолнечниковые меды, а также другие виды монофлорного меда, такие как синяковый, донниковый, клеверный, рапсовый, добываемые на территории нашей страны в больших объемах, требуют дополнительных исследований.

Работа выполнена в рамках гранта Республики Башкортостан «Палинологический анализ как основной метод диагностики географического и ботанического происхождения башкирского меда», договор № 18ГР, и частично государственных бюджетных тем № 0252–2016–0006, 0246–2019–0118 (лабораторные исследования).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gonnet M., Vache G. Technique de degustation des miels et recherche d'un systeme de notation et de classification objectif pour appreccier leur qualite par l'analyse sensorielle // 27th Apimondia Int. Apic. Congr., Athenes. – 1979. – P. 499–506.
2. Oddo P.L., Piana L., Sabatini A. G. Conoscere il miele. Guida all'analisi sensoriale. – Avenue Media, Bologna, Italia, 1995. – 398 p.
3. Sensory analysis applied to honey: state of the art / M. L. Piana, L. Persano Oddo, A. Bentabol, E. Bruneau, S. Bogdanov, C. Guyot Decklerck // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 26–37.
4. D'Albore G. R. Mediterranean Melissopalynology. – Università degli Studi di Perugia, 1998.
5. Zander E. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blutenhonig. Reichsfachgruppe Imker. – Berlin, 1935.
6. Moar N. T. Pollen analysis of New Zealand honey // New Zealand Journal of Agricultural Research. – 1985. – Vol. 28. – P. 39–70.
7. Harmonized methods of melissopalynology / W. Von der Ohe, L. P. Oddo, M. L. Piana, M. Morlot, P. Martin // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 18–25.
8. Piana M. L. I controlli del miele: denominazioni di origine geografica. Ricerca condotta nell'ambito del Progetto «Ape, Miele, Ambiente», finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, 2007 [Электронный ресурс]: Cultura Apicola. – Режим доступа: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/it%20control%20-denominacion%20origen.pdf> (дата обращения: 30.05.2009).
9. ГОСТР 31766–2012. Меды монофлорные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 14 с.
10. Botanical species giving unifloral honey in Europe / L. P. Oddo, L. Piana, S. Bogdanov, A. Bentabol, P. Gotsiou, J. Kerkvliet, P. Martin, M. Morlot, A. Ortiz Valbuena, K. Ruoff, K. Von der Ohe // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 82–93.
11. Main European unifloral honeys: descriptive sheets / L. P. Oddo, R. Piro, E. Bruneau, C. Guyot-Declerck, T. Ivanov, J. Piskulova, C. Flamini, J. Lheritier, M. Marlot, H. Russmann, W. Von der Ohe, K. Von der Ohe, P. Gotsiou, S. Karabournioti, P. Kefalas, M. Passaloglou-Katrali, A. Thrasyvoulou, A. Tsigouri, G. L. Marcazzan, M. L. Piana, M. G. Piazza, A. G. Sabatini, J. Kerkvliet, J. Godinho, A. Bentabol, A. Ortiz Valbuena, S. Bogdanov, K. Ruoff // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 38–81.
12. ALP forum 2005. Schweizer Sortenhonige. / S. Bogdanov, C. Bieri, V. Kilchenmann, P. Gallmann. – Agroscope Liebefeld-Posieux, 2005. – P. 23–26.

13. Beckh G., Camps G. Neue Spezifikationen für Trachthonige // Deutsche Lebensmittel-Rundschau. – 2009. – Februar. – P. 105–110.
14. Legislation of honey criteria and standards / A. Thrasyvoulou, G. Tananaki, G. Goras, E. Karazafiris, M. Dimou, V. Liolios, D. Kanelis, S. Gounari // Journal of Apicultural Research. – 2018. – Vol. 57, N 1. – P. 88–96.
15. Курманов Р.Г. Географическое и ботаническое происхождение башкирского меда. Атлас пыльцы. – Уфа: Мир печати, 2019. – 440 с.
16. ГОСТ 19792–2017. Мед натуральный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017. – 16 с.
17. Crompton C. W., Wojtas W.A. Pollen grains of Canadian honey plants. Research Branch Agriculture Canada. – 1993. – P. 3.

## REFERENCES

1. Gonnet M., Vache G. Technique de degustation des miels et recherche d'un systeme de notation et de classification objectif pour apprécier leur qualité par l'analyse sensorielle // 27th Apimondia Int. Apic. Congr., Athènes. – 1979. – P. 499–506.
2. Oddo P.L., Piana L., Sabatini A. G. Conoscere il miele. Guida all'analisi sensoriale. – Avenue Media, Bologna, Italia, 1995. – 398 p.
3. Sensory analysis applied to honey: state of the art / M. L. Piana, L. Persano Oddo, A. Bentabol, E. Bruneau, S. Bogdanov, C. Guyot Decklerck // Apidologie. 2004. – Vol. 35. – P. 26–37.
4. D'Albore G. R. Mediterranean Melissopalynology. – Università degli Studi di Perugia, 1998.
5. Zander E. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blutenhonig. Reichsfachgruppe Imker. – Berlin, 1935.
6. Moar N. T. Pollen analysis of New Zealand honey // New Zealand Journal of Agricultural Research. – 1985. – Vol. 28. – P. 39–70.
7. Harmonized methods of melissopalynology / W. Von der Ohe, L.P. Oddo, M.L. Piana, M. Morlot, P. Martin // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 18–25.
8. Piana M. L. I controlli del miele: denominazioni di origine geografica. Ricerca condotta nell'ambito del Progetto «Ape, Miele, Ambiente», finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, 2007 [Elektronnyj resurs]: Cultura Apicola. – rezhim dostupa: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/it%20control%20-denominacion%20origen.pdf> (data obrashcheniya: 30.05.2009).
9. GOST R 31766–2012. Medy monoflornye. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2013. – 14 s.
10. Botanical species giving unifloral honey in Europe / L.P. Oddo, L. Piana, S. Bogdanov, A. Bentabol, P. Gotsiou, J. Kerkvliet, P. Martin, M. Morlot, A. Ortiz Valbuena, K. Ruoff, K. Von der Ohe // Apidologie. 2004. – Vol. 35. – P. 82–93.
11. Main European unifloral honeys: descriptive sheets / L. P. Oddo, R. Piro, E. Bruneau, C. Guyot-Declerck, T. Ivanov, J. Piskulova, C. Flamini, J. Lheritier, M. Marlot, H. Russmann, W. Von der Ohe, K. Von der Ohe, P. Gotsiou, S. Karabournioti, P. Kefalas, M. Passaloglou-Katrali, A. Thrasyvoulou, A. Tsigouri, G. L. Marcazzan, M. L. Piana, M. G. Piazza, A. G. Sabatini, J. Kerkvliet, J. Godinho, A. Bentabol, A. Ortiz Valbuena, S. Bogdanov, K. Ruoff // Apidologie. 2004. – Vol. 35. – P. 38–81.
12. ALP forum 2005. Schweizer Sortenhonige. / S. Bogdanov, C. Bieri, V. Kilchenmann, P. Gallmann. – Agroscope Liebefeld-Posieux. 2005. – P. 23–26.
13. Beckh G., Camps G. Neue Spezifikationen für Trachthonige // Deutsche Lebensmittel-Rundschau. 2009. – Februar. – P. 105–110.

14. Legislation of honey criteria and standards / A. Thrasyvoulou, G. Tananaki, G. Goras, E. Karazafiris, M. Dimou, V. Liolios, D. Kanelis, S. Gounari // Journal of Apicultural Research. – Vol. 57, N 1. – 2018. – P. 88–96.
15. Kurmanov R. G. Geograficheskoe i botanicheskoe proiskhozhdenie bashkirskogo meda. Atlas pyl'cy. – Ufa: Mir pechati, 2019. – 440 s.
16. GOST 19792–2017. Med natural'nyj. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2017. – 16 s.
17. Crompton C. W., Wojtas W.A. Pollen grains of Canadian honey plants. Research Branch Agriculture Canada. – 1993. – P. 3.

## КУРИНЫЕ КАРМАШКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЛОДОВ РЯБИНЫ КРАСНОЙ

А. А. Таипова, студент  
Н. Л. Наумова, доктор технических наук, профессор  
*Южно-Уральский государственный университет (НИУ)*  
E-mail: v.lyulkovitch@ya.ru

**Ключевые слова:** голень куриная, плоды рябины красной, пищевая ценность.

Реферат. В пищевой промышленности известны вкусовые товары, макаронные изделия, плодовые консервы, фруктово-ягодные кондитерские и хлебобулочные изделия, содержащие продукты переработки плодов рябины красной. Применение этого сырья в фармацевтической и косметической продукции подтверждает уникальность его химического состава и лечебных свойств. Целью исследований явилось изучение возможности применения плодов рябины красной в рецептуре изделий из мяса птицы. В качестве объектов исследований использовали: плоды рябины красной производства ООО «Старослав» (Новосибирская область, г. Бердск), запеченные мясные изделия «Куриный кармашек с маслом и травами», приготовленные из голеней куриных охлажденных производство ЗАО «Уралбройлер» (Челябинская область, Аргаяшский район, п. Ишалино). Установлены свойственные органолептические и физико-химические характеристики рябинового сырья, а также значительные количества в нем пищевых волокон и минерального элемента – марганца. В изучаемых пробах фаршированных изделий из мяса птицы определено содержание 16 минеральных элементов. Экспериментальным путем установлена возможность применения плодов рябины красной в рецептуре изделий из мяса птицы. Дополнительное использование изучаемого растительного материала в количестве 5 % в рецептуре куриных кармашков способствует повышению содержания в них марганца (на 68,5 %), кремния (на 44,9 %), меди (на 14,6 %), селена (на 5,3 %), а также пищевых волокон на фоне стабильных физико-химических показателей и сохранения высоких органолептических свойств.

## CHICKEN PACKS WITH THE ADDITION OF FRUITS OF ROWAN

А. А. Таипова, Student  
Н. Л. Наумова, Doctor of Technical Sciences, Professor  
*South Ural State University (National Research University)*

**Key words:** chicken drumstick, red rowan fruit, nutritional value.

Abstract. In the food industry, there are known flavoring products, macaroni products, canned fruit, fruit and berry confectionery and bakery products containing products of red mountain ash fruit processing. The use of this raw material in pharmaceutical and cosmetic products confirms the uniqueness of its chemical composition and medicinal properties. The purpose of the research was to study the possibility of using red mountain ash fruits in the formulation of poultry products. As objects of research, we used: red mountain ash fruits produced by Staroslav LLC (Novosibirsk region, Russia). Berdsk), baked meat products «Chicken pocket with butter and herbs», made from chilled chicken shanks produced by JSC «Uralbroiler» (Chelyabinsk region, Argayashsky district, p.Ishalino). The characteristic organoleptic and physico-chemical characteristics of Rowan raw materials, as well as significant amounts of dietary fiber and the mineral element-manganese, are established. In the studied samples of stuffed poultry products, the content of 16 mineral elements was determined. Experimentally, the possibility of using red mountain ash fruit in the formulation of poultry products was established. The additional use of the studied plant material in an amount of 5 % in the recipe chicken

pockets contributes to the content of manganese (at 68.5%), silicon (by 44.9%), IU-di (14.6%), selenium (5.3%) and dietary fiber on the background STA-modules physico-chemical results and maintaining high organoleptic-ical properties.

Рябина красная, или обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), занимает особое место среди плодовых и ягодных культур на территориях Урала и Сибири, поскольку является ценным источником биологически активных веществ [1]. Ее плоды содержат различные сахара (глюкоза – до 3,8%, фруктоза – до 4,3, сахароза – 0,7), кислоты (яблочная – до 2,8%, винная и лимонная), значительное количество витамина С и провитамина А, микроэлементы (марганец, железо, алюминий), эфирное масло. Обнаружены также витамин Р (кверцетин, изокверцетин, рутин) – 2600 мг%, каротиноиды – 27, токоферол – 4,4, рибофлавин – 8, антоцианы – 795, дубильные вещества – 610, фосфолипиды – 70,4 мг%, пектиновые вещества – 2 % [2–4]. Кроме того, в плодах рябины содержатся сорбит (25,3 %), сорбиновая и парасорбиновые кислоты, тормозящие рост микроорганизмов, грибов и плесеней [5], а в листьях – антиоксиданты: фенолкарбоновые кислоты и их производные (хлорогеновая, изохлорогеновая, кофейная, п-кумаровая), flavonoиды: рутин, астрагалин, кемпферол, изокверцетин, 3-β-софорозид кверцетина, 3-β-софорозид кемпферола, антоцианы (гидролизат цианидина) [6, 7].

Плоды рябины используются при разработке технологий продукции пищевого, фармацевтического, косметического и ветеринарного назначения. В пищевой промышленности известны вкусовые товары, макаронные изделия, плодовые консервы, фруктово-ягодные кондитерские и хлебобулочные изделия, содержащие продукты переработки плодов рябины красной [8, 9]. Применение этого сырья в фармацевтической и косметической продукции подтверждает уникальность его химического состава и лечебных свойств [10].

Целью исследований явилось изучение возможности применения плодов рябины красной в рецептуре изделий из мяса птицы.

В качестве объектов исследований использовали (рис. 1):

- плоды рябины красной производства ООО «Старослав» (Новосибирская область, г. Бердск), выпускаемые на соответствие качества требованиям СТО 68299335–003–2011;
- запеченные мясные изделия «Куриный кармашек с маслом и травами», приготовленные по ТУ 9214–013–64474310–12 из голеней куриных охлажденных (полуфабрикатов натуральных из мяса цыплят-бройлеров) производства ЗАО «Уралбройлер» (Челябинская область, Аргаяшский район, п. Ишалино), выпускаемые на соответствие качества требованиям ГОСТ Р 51074–2003. Контрольные пробы готовили по традиционной рецептуре (табл. 1), опытные – с добавлением 3 (опыт 1), 5 (опыт 2) и 7 % (опыт 3) измельченных плодов рябины красной.



Плоды рябины красной



Куриные кармашки с маслом и травами

Рис. 1. Внешний вид объектов исследований

Таблица 1

**Рецептура куриных кармашков с маслом и травами**

Ингредиент	Количество используемого сырья, кг
Голень куриная бескостная	80,0
Масло сливочное	19,5
Смесь трав «Летний сад»	0,5

Органолептические показатели плодов рябины красной определяли по ГОСТ 6714–74, массовую долю влаги в плодах рябины – по ГОСТ 9404–88, белка – по ГОСТ 10846–91, жира – по МУ 4237–86, органических кислот – по М 04–47–2012 (10,00 г измельченного сырья заливали 200 см<sup>3</sup> кипящей дистиллированной воды, настаивали, охлаждали и фильтровали. В полученном фильтрате устанавливали содержание органических кислот).

В мясных продуктах массовую долю белка определяли по ГОСТ 25011–81, жира – по ГОСТ 23042–86, влаги – по ГОСТ 9793–2016, поваренной соли – по ГОСТ 9957–2015. Дегустационную оценку проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 9959–2015 по 9-балльной шкале.

Содержание пищевых волокон во всех пробах определяли классическим методом [11], содержание минеральных элементов – на эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7200 DUO с программным обеспечением iTEVA iCAP Software.

Ягоды рябины представляли собой ложные, без плодоножек, овально-округлые, в попечнике до 9 мм, блестящие, сильноморщинистые плоды. На верхушках плодов были видны остатки чашечки в виде пяти малозаметных зубчиков, смыкающихся своими верхушками в центре. В мякоти плодов находилось от 2 до 7 слегка серповидно-изогнутых, продолговатых, с острыми концами, гладких красновато-бурых семян. Цвет плодов был буровато-красный, запах – слабый, свойственный плодам рябины, вкус – кисловато-горький, свойственный.

Изучение химического состава плодов рябины красной позволило установить в сырье не только присутствие в значительных количествах пищевых волокон, но и такого эссенциального минерального элемента, как марганец. Известно, что пищевые волокна удаляют из организма различные токсические элементы, нормализуют трансформацию холестерина и восстанавливают качественный и количественный состав кишечной микрофлоры [12]. Марганец активирует многие ферменты или входит в их состав, является катализатором некоторых реакций в организме человека, участвует в синтезе белка, нукleinовых кислот, нейромедиаторов, участвует в обмене инсулина, гормонов щитовидной железы [13].

Таблица 2

**Физико-химические показатели и пищевая ценность плодов  
рябины красной**

Определяемый показатель	Результаты испытаний	
	1	2
Влажность, %		$9,3 \pm 0,4$
Содержание белка, %		$4,8 \pm 0,2$
Содержание жира, %		$0,42 \pm 0,03$
Содержание сахаров, %		$51,0 \pm 2,1$
Содержание органических кислот, мг/дм <sup>3</sup>		
щавелевой		$14,4 \pm 0,6$
яблочной		$1250,0 \pm 11,3$
лимонной		$180,9 \pm 2,4$
янтарной		$80,0 \pm 1,5$
уксусной		$8,5 \pm 0,3$
Содержание пищевых волокон, г/100 г		$10,22 \pm 0,03$ (51,1) *
растворимых		$2,62 \pm 0,04$
нерасторимых		$7,60 \pm 0,03$

Окончание табл. 2

1	2
Зольность в пересчете на сухое вещество, %	$0,34 \pm 0,02$
Минеральные элементы, мг/кг	
Ag	$0,06 \pm 0,02$
Al	$1,99 \pm 0,16$
Cu	$1,19 \pm 0,13$ (11,9)
Fe	$9,72 \pm 0,83$ (9,7 – для мужчин, 5,4 – для женщин)
Mn	$19,80 \pm 1,17$ (99,0)
Mo	$0,08 \pm 0,03$ (11,4)
Se	$0,044 \pm 0,003$ (6,3 – для мужчин, 8,0 – для женщин)
Si	$7,29 \pm 0,68$
Ti	$1,07 \pm 0,12$
V	$0,021 \pm 0,003$
Zn	$3,37 \pm 0,22$ (2,8)

\*В скобках – удовлетворение суточной потребности при употреблении 100 г плодов рябины, %.

Содержание органических кислот в выявленных количествах в большей степени повлияло на вкусовые ощущения при опробовании плодов рябины, чем на количественные характеристики сахаров. Так, при опробовании сырья определены в большей мере кислые тона, чем сладкие ноты. Из кислот установлено существенное преобладание яблочной, а также выраженное присутствие лимонной и янтарной кислот.

При дальнейших экспериментальных исследованиях измельченными плодами рябины красной (дополнительно к смеси трав и сливочному маслу) фаршировали голени куриные охлажденные бескостные в количестве 3; 5 и 7% к массе мясного сырья и запекали при температуре 180–200 °C.

Фаршированные полуфабрикаты представляли собой голени птицы без кости с кожей, плоской формы, с продольным разрезом в виде кармана, внутри с начинкой. Разрез был соединен шпажками. Цвет поверхности натурального полуфабриката соответствовал естественному цвету сырья.

Результаты дегустационных исследований запеченных куриных кармашков представлены на рис. 2.

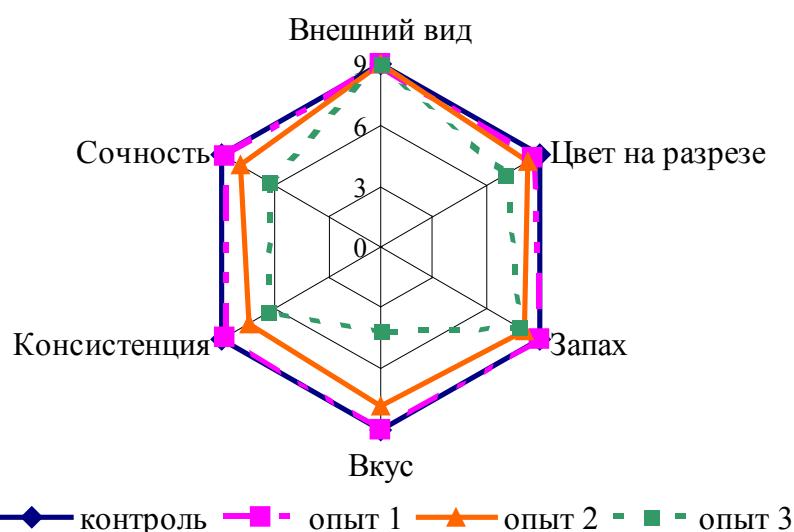


Рис. 2. Профилограмма лабораторных образцов куриных кармашков

По результатам дегустации выявлено, что с увеличением закладки плодов рябины изменяются органолептические характеристики мясных изделий с понижением балльной оценки за такие показатели, как вкус (до 4,1 балла), консистенция (до 6,4 балла) и сочность (до 6,3 балла). При этом максимально отдаленными от контрольной пробы по потребительским характеристикам образцами были кармашки с добавлением 7% плодов рябины. Если во вкусе и запахе контроля были выраженные ароматы трав, без посторонних привкусов и запахов, то в слегка кисловатом вкусе опыта 3 ощущались оттенки горечи, свойственные рябиновому сырью, а консистенция и сочность запеченных изделий были недостаточно выраженными. В этой связи при дальнейших испытаниях рассматривали контроль и опыт 2, содержащий несколько меньшее количество рябины, а именно 5% (табл. 3).

В изучаемых пробах фаршированных изделий из мяса птицы определено содержание 16 минеральных элементов. Существенная нутриентная нагрузка при этом приходилась на количественные характеристики фосфора, калия, кальция, натрия. По содержанию таких элементов, имеющих первостепенное значение для жизнедеятельности человека, как железо, магний, цинк, существенных различий в лабораторных образцах куриных кармашков установлено не было.

Таблица 3

**Физико-химические показатели и пищевая ценность лабораторных образцов куриных кармашков**

Определяемый показатель	Результаты испытаний	
	контроль	опыт 2
Массовая доля влаги, %	62,0±1,5	63,7±1,3
Массовая доля белка, %	24,8±1,1	25,1±1,2
Массовая доля жира, %	10,5±0,7	10,5±0,8
Массовая доля поваренной соли, %	1,5±0,2	1,5±0,3
Содержание пищевых волокон, г/100 г		0,52±0,02
растворимых	Следы	0,13±0,01
нерастворимых		0,39±0,02
Минеральные элементы, мг/кг		
Ag	0,73±0,06	0,74±0,05
Al	0,88±0,04	0,95±0,05
Ca	1547,36±134,85	1546,22±131,43
Cu	0,41±0,03	0,47±0,02
Fe	13,25±1,22	13,71±1,24
K	2445,34±194,45	2442,34±187,23
Mg	183,80±13,67	181,67±12,99
Mn	1,43±0,07	2,41±0,09
Mo	0,25±0,02	0,25±0,03
Na	1836,24±170,56	1822,11±164,89
P	3462,13±254,78	3471,58±247,70
Se	0,057±0,002	0,060±0,002
Si	0,78±0,65	1,13±0,53
Ti	0,57±0,06	0,61±0,04
V	0,28±0,02	0,28±0,03
Zn	29,18±1,93	29,35±1,97

Однако новая разработка изделий из мяса птицы отличалась повышенным содержанием марганца (на 68,5%), кремния (на 44,9%), меди (на 14,6%), селена (на 5,3%), а также наличием пищевых волокон на фоне стабильных физико-химических показателей и сохранения высоких органолептических свойств.

Таким образом, экспериментальным путем установлена возможность применения плодов рябины красной в рецептуре изделий из мяса птицы. Детальное исследование химического

состава куриных кармашков подтвердило перспективность использования данного растительного сырья в направлении повышения пищевой ценности готового продукта.

Исследования выполнены при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Разработка рецептур мучных изделий с увеличенным сроком хранения и повышенной пищевой ценностью / Н. А. Панкратьева, Н. В. Заворохина, М. Н. Школьникова, Н. И. Селиванов, Н. И. Чепелев // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4 (139). – С. 191–196.
2. Горбунов А. Б. Интродукция малораспространенных плодовых и ягодных растений Сибири для использования в качестве функциональных продуктов питания // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (49). – С. 62–73.
3. Исследования фенольных соединений экстрактов плодов рябины обыкновенной / Н. В. Исаикина, Н. Э. Коломиец, Н. Ю. Абрамец, Р. А. Бондарчук // Химия растительного сырья. – 2017. – № 3. – С. 131–139.
4. Каротиноиды, хлорогеновые кислоты и другие природные соединения плодов рябины / А. И. Гостищев, В. И. Дейнека, И. П. Анисимович, М. Ю. Третьяков, П. А. Мясникова, Л. А. Дейнека, В. Н. Сорокупудов // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2010. – № 3 (74). – Вып. 10. – С. 83–92.
5. Содержание каротиноидов в плодах некоторых представителей рода *Sorbus* L. при интродукции / Р. Г. Абдуллина, С. Г. Денисова, К. А. Пупыкина, З. Х. Шигапов // Химия растительного сырья. – 2020. – № 1. – С. 229–235.
6. Тарасов А. В., Бухаринова М. А., Хамзина Е. И. Определение антиоксидантной активности водных экстрактов некоторых растений Уральского региона // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3, № 2. – С. 31–38.
7. Химический состав и биологическое действие экстракта из плодов рябины / С. Е. Фоменко, Н. Ф. Кушнерова, В. Г. Спрыгин, Е. С. Другова, Т. В. Момот // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 161–168. – DOI: 10.14258/jcprm.201502571.
8. Применение плодовых и овощных порошков в производстве хлеба / Э. Ш. Манеева, А. В. Быков, Э. Ш. Халирова, А. В. Берестова, Г. А. Сидоренко, В. П. Попов // Хлебопродукты. – 2018. – № 11. – С. 51–53.
9. Ларионова, Е.И., Козубаева Л.А., Ларионова И.А. Оптимизация рецептуры сахарного печенья с красной и черноплодной рябиной // Ползуновский вестник. – 2017. – № 2. – С. 37–40.
10. Нициевская К. Н., Мотовилов О. К. Анализ патентной документации продукции с использованием плодов рябины // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2017. – № 4 (61). – С. 25–31.
11. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов // под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Брандес, Медицина, 1998. – 342 с.
12. Онучина Е. В. Новый взгляд на пищевые волокна при метаболическом синдроме // Терапевтический архив. – 2018. – Т. 90, № 4. – С. 85–90.
13. Дробинская А. О. Анатомия и физиология человека. – М.: Юрайт, 2018. – 414 с.

## REFERENCES

1. Razrabotka receptur muchnyh izdelij s uvelichennym srokom hra-neniya i povyshennoj pishchevoj cennost'yu / N.A. Pankrat'eva, N.V. Zavo-rohina, M.N. SHkol'nikova, N.I. Selivanov, N.I. CHepelev // Vestnik Kras-GAU. – 2018. – № 4 (139). – S. 191–196.

2. Gorbunov A. B. Introdukciya malorasprostranennyh plodovyh i yagodnyh rastenij Sibiri dlya ispol'zovaniya v kachestve funkcional'nyh produktov pitaniya // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 4 (49). – S. 62–73.
3. Issledovaniya fenol'nyh soedinenij ekstraktov plodov ryabiny obyknovennoj / N. V. Isajkina, N. E. Kolomiec, N. YU. Abramec, R. A. Bon-darchuk // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2017. – № 3. – S. 131–139.
4. Karotinoidy, hlorogenoye kisloto i drugie prirodnye soedine-niya plodov ryabiny / A. I. Gostishchev, V. I. Dejneka, I. P. Anisimovich, M. YU. Tret'yakov, P. A. Myasnikova, L. A. Dejneka, V. N. Sorokopudov // Nauchnye ve-domosti BelGU. Ser. Estestvennye nauki. – 2010. – № 3 (74). – Vyp. 10. – S. 83–92.
5. Soderzhanie karotinoidov v plodah nekotoryh predstavitelej ro-d-a Sorbus L. pri introdukcii / R. G. Abdullina, S. G. Denisova, K. A. Pupy-kina, Z. H. SHigapov // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2020. – № 1. – S. 229–235.
6. Tarasov A. V., Buharinova M. A., Hamzina E. I. Opredelenie antioksi-dantnoj aktivnosti vodnyh ekstraktov nekotoryh rastenij Ural'skogo re-giona // // Industriya pitaniya. – 2018. – T. 3, № 2. – S. 31–38.
7. Himicheskij sostav i biologicheskoe dejstvie ekstrakta iz plodov ryabiny / S. E. Fomenko, N. F. Kushnerova, V. G. Sprygin, E. S. Drugova, T. V. Momot // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2015. – № 2. – S. 161–168. – DOI: 10.14258/jcprm.201502571.
8. Primenenie plodovyh i ovoshchnyh poroshkov v proizvodstve hleba / E.SH. Maneeva, A. V. Bykov, E.SH. Halitova, A. V. Berestova, G.A. Sidorenko, V.P. Popov // Hleboprodukty. – 2018. – № 11. – S. 51–53.
9. Larionova, E.I., Kozubaeva L.A, Larionova I.A. Optimizaciya re-ceptury saharnogo pechen'ya s krasnoj i chernoplodnoj ryabinoj // Polzunov-skiy vestnik. – 2017. – № 2. – S. 37–40.
10. Nicievskaya K. N., Motovilov O. K. Analiz patentnoj dokumentacii produkciyi s ispol'zovaniem plodov ryabiny // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. – 2017. – № 4 (61). – S. 25–31.
11. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishche-vyh produktov // pod. red. I. M. Skurihina, V. A. Tutel'yana. – M.: Brandes, Medicina, 1998. – 342 s.
12. Onuchina E. V. Novyj vzglyad na pishchevyje volokna pri metaboliche-skom sindrome // Terapevticheskij arhiv. – 2018. – T. 90, № 4. – S. 85–90.
13. Drobinskaya A. O. Anatomiya i fiziologiya cheloveka. – M.: YUrajt, 2018. – 414 s.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**В. А. Углов**, кандидат биологических наук

**В. Г. Шелепов**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН

**Е. В. Бородай**, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом научной информации, патентоведения и метрологии СибНИТИП СФНЦА РАН

**В. А. Слепчук**, научный сотрудник отдела научной информации, патентоведения и метрологии СибНИТИП СФНЦА РАН

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН*

E-mail: borodajelena@yandex.ru

**Ключевые слова:** изобретения, кость, кровь, биотехнологии, корма, пищевые добавки.

*Реферат. Представлены и проанализированы результаты патентных исследований в области переработки вторичных ресурсов мясоперерабатывающих предприятий. Обоснована проблема рациональной переработки вторичных ресурсов и обозначена ведущая роль современных наукоемких технологий в реализации задачи глубокой переработки основных вторичных ресурсов (кровь, кость убойных животных и др.). Установлено повышение патентной активности основных стран-патентообладателей. Представлены изобретения по использованию принципов биотехнологии, экономичных экструзионных способов обработки. Отмечено повышение интереса исследователей к комплексной переработке вторичных ресурсов, позволяющих, например, перерабатывать кровь, мясокостные отходы, кишki и другие биологические отходы скотобоен с получением широкого спектра биологически активных веществ, фармацевтических, ветеринарных препаратов, кормов. Установлен рост исследований, направленных на переработку вторичных ресурсов, образующихся при убое птицы, которые могут быть связаны с интенсификацией производства данной отрасли.*

## PROSPECTS FOR USING SECONDARY RESOURCES OF MEAT PROCESSING INDUSTRIES BASED ON PATENT RESEARCH

**B.A. Uglov**, Candidate of Biological Sciences

**B.G. ShelepoV**, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of RAS

**E.V. Boroday**, Leading Researcher, head Department of scientific information, patents and Metrology of Sibnica SFNCE wounds

**V.A. Slepchuk**, research associate of the Department of scientific information, patent science and Metrology of Sibniptip SNC RAS

*Siberian Federal Scientific Centre of AgroBioTechnologies of the RAS*

**Key words:** inventions, bone, blood, biotechnologies, feed, food additives.

*Abstract. The results of patent research in the field of processing secondary resources of meat processing enterprises are presented and analyzed. Justified, the problem of rational processing of secondary resources and indicated the leading role of modern high technologies in the implementation of tasks for deep processing of the main secondary resources (blood, bone of animals for slaughter, etc.). The increased patent activity of major patent holders. Inventions on the use of the principles of biotechnology and economical extrusion processing methods are presented. There is an increase in the interest of researchers in*

*the complex processing of secondary resources that allow, for example, processing blood, meat and bone waste, intestines and other biological waste from slaughterhouses to obtain a wide range of biologically active substances, pharmaceutical, veterinary drugs, and feed. There is an increase in research aimed at processing secondary resources generated during poultry slaughter, which may be associated with the intensification of production in this industry.*

Проблема глубокой переработки вторичных ресурсов пищевых производств существует и требует своего решения. Она включает экологический и экономический аспекты. Размещение отходов производства на полигонах для твердых бытовых отходов, сброс их в поверхностные водоемы, сжигание наносят ощутимый вред природным ресурсам и в экологическом плане являются неоправданными и неперспективными. В экономическом отношении рациональная переработка вторичных ресурсов позволит получить дополнительно пищевую, техническую продукцию и корма.

Производство мясных продуктов неизбежно сопровождается накоплением вторичных ресурсов практически на всех этапах выработки продукции. Основная доля их приходится на операции убоя и разделки мяса, например, кровь убойных животных, кость, щетина, образующаяся при шпарке свиней, шкуры, эндокринно-ферментное сырье и др. По расчетам Росстата, при производстве 1 кг товарного мяса/рыбы образуется от 0,5 до 1 кг отходов. Общий объем таких отходов составляет примерно 5 млн т, а дефицит пищевого и кормового белка – около 2 млн т.

Следовательно, материальная база для ликвидации дефицита белка в РФ существует, и вторичные ресурсы следует рассматривать как неиспользованное сырье. Ежегодно в мясной отрасли России образуется около 1 млн т вторичных ресурсов, из которых промышленно перерабатывается около 20 %.

До недавнего времени это сырье было востребовано в ограниченных масштабах. Основная причина, на наш взгляд, – это отсутствие в прошлом современных научноемких мало- и безотходных технологий. По мнению академика П. М. Першукевича, «раз в 10–12 лет в лидирующих отраслях производства происходит смена поколений техники и технологий, а раз в 40–60 лет – смена преобладающих технологических укладов». Кроме того, сокращение биоресурсов стимулирует науку и производство к максимальному использованию вторичных ресурсов и вовлечению их в народно-хозяйственный оборот [1].

Нерациональное использование вторичных ресурсов приводит к негативным последствиям для окружающей среды. В настоящее время отходы производства сжигают или частично перерабатывают в мясокостную муку с нестабильным качеством и на высокоэнергоемком оборудовании.

В этой связи целью наших исследований являлось изучение патентной информации и выявление основных мировых тенденций в данной области.

В процессе исследований использовали патентные базы ФИПС, Espacenet, Wipo. Изучение патентов было выполнено по ключевым словам и базе МПК (Международный патентный классификатор). Всего было проанализировано более 500 источников. Глубина поиска информации – 20 лет. Для дальнейших исследований выделено 53 патентных источника. Были выполнены анализ, синтез и обобщение патентной информации по переработке вторичных ресурсов мясоперерабатывающих отраслей. Выявлены основные страны-патентообладатели в данной области, обобщена патентная активность по годам регистрации патентов, проанализированы ведущие технологии по переработке вторичных ресурсов.

По итогам исследований установлено, что ведущие страны-патентообладатели технологий глубокой переработки вторичного сырья – это РФ (55,7%) и Китайская Народная Республика (20,7%). Доля стран ЕС в этой области не превышает 15,1 %.

Последнее может быть связано тем, что в странах ЕС данные проблемы в достаточной степени уже решены и, кроме того, на европейском рынке объем вторичных ресурсов ограничен, в то время как в РФ они достаточно велики.

Исследования патентной активности (рисунок) позволили установить динамику роста в последние годы.



Ретроспектива патентных данных выявила тенденцию совершенствования технологий для переработки вторичных ресурсов.

Анализ научно-технической информации показывает, что авторы изобретений отдают предпочтение физико-химическим способам переработки отходов (67%) и биотехнологии (27%), на экструзионные способы приходится 6%. Биотехнологии позволяют успешно модифицировать низкосортное сырье и вовлекать его в технологию производства мясопродуктов или кормов.

В физико-химические способы включены изобретения, связанные с обработкой сырья при высокой температуре и давлении. Известен также высокотехнологичный способ переработки сырья с помощью экструзии. В процессе экструдирования обрабатываемая масса подвергается кратковременному тепловому воздействию (120–150 °C) и высокому давлению в течение нескольких секунд. В результате в готовом продукте сохраняются все питательные вещества, которые в кормах становятся более доступными для животных.

Анализ объемов побочных продуктов показывает, что основная доля их приходится на кость и кровь убойных животных.

По данным Росстата, от убоя скота было получено 212,3 тыс. т крови, в том числе пищевой 97,8 тыс. т [2]. Она представляет собой белковое сырье с высокой питательной ценностью. Кровь широко применяют в мясной, молочной, хлебопекарной и других отраслях промышленности [3, 4].

В последние годы растет внимание исследователей к глубокой переработке крови. Однако ее широкому использованию мешает высокая влажность (90 %), что стимулирует расширение исследований по сушке крови. При этом наиболее перспективным является выделение плазмы крови аэрозольной сушки.

Подобная технология запатентована в RU 2696982 Способ получения сухой крови животных, который предусматривает сначала дефибринирование крови, а затем лиофильную сушку плазмы в сочетании с вакуумной обработкой.

*RU 2009101954, заявл. 07.02.2007. Способ сбора и переработки крови в гидролизованный белок с использованием крови убитого животного для получения гидролизованного белка крови предусматривает разделение крови на плазму и гемоглобин. На заключительном этапе кровь подвергают сушке с помощью лиофилизации.*

Представляют интерес патенты, защищающие способы комплексной переработки крови.

Например, *RU 2004106009, заявл. 02.03.2004. Способ комплексной переработки крови сельскохозяйственных животных для получения биологически активного вещества с противоанемическими свойствами на основе гемоглобина, биологически активное вещество с противоанемическими свойствами (варианты) и продукт, его содержащий (варианты)* позволяет выделять из крови биологически активные вещества с содержанием гемоглобина не менее 80 %, фибрин для использования в медицинских целях, а оставшиеся эритроцитарные мембранные и строму направляют на обработку для производства белковых кормовых добавок.

*US 2016302445, 2016–10–20 Processing method to convert oily sticky byproducts into dry products with animal blood. Процесс производства сухих комбинированных продуктов на основе крови убойных животных и маслянистых продуктов – кровь убойных животных смешивают с маслянистыми продуктами, нагревают до 65 °C для коагуляции крови и высушивают. Готовый продукт используют в пищевой или кормовой продукции.*

*CN 101548709, 2008–03–31. Animal blood peptone and processing process thereof. Получение пептона из крови убойных животных.* В этом патенте заявлен способ глубокой переработки крови с получением продуктов с высокой добавленной стоимостью в виде пептона.

Известна низкотемпературная технология выделения гемоглобина. Сконцентрированный раствор гемоглобина с содержанием сухих веществ 16 % характеризуется высокой степенью чистоты и может подвергаться лиофилизации при температуре 40 °C и толщине слоя 10 мм. Продолжительность лиофилизации для получения концентрированного и сухого гемоглобина составляет соответственно 150±15 и 255±15 мин.

Рассмотрены современные технологии переработки кости. По данным Росстата, было получено 294,4 тыс. т кости, из которых 231,2 тыс. т было направлено на выработку мясокостной и костной муки [5, 6]. Анализ патентной информации показывает, что спектр продукции, получаемой при переработке кости, может быть гораздо шире.

Установлено, что большинство патентов в данной области принадлежит патентообладателям из КНР. Патентуются технологии получения костной муки, костного жира, например, *CN 105054110, 2015–11–18. Animal bone processing method. Способ обработки костей животных; CN 1422950, 2002–04–28. Processing method of fresh animal bone and meat. Способ переработки свежих костей животных и мяса; CN 1377603, 2002–11–06. Process for processing animal bones and bone marrow. Процесс обработки костей и костного мозга животных.*

В существующей практике на предприятиях агропромышленного комплекса и за рубежом большая часть получаемой продукции при переработке костей состоит из органических компонентов, которые используются в пищевых целях (мясная масса, костный жир, пищевые добавки) либо в производстве сухих кормов и клеежелатиновой продукции. Минеральные компоненты как продукт не извлекаются, соответственно и патентуется преимущественно указанная продукция.

В этой связи представляет интерес *RU 2642634, заявл. 29.03.2017. Способ переработки костей для получения гидроксиапатита.* Способ включает измельчение и обезжиривание костей и их термическую обработку. В настоящее время гидроксиапатит нашел широкое практическое применение в качестве медицинского, косметического, экологического, химического и технического материала благодаря его уникальным физико-химическим свойствам.

ствам. На наш взгляд, данный патент позволяет получать продукты глубокой переработки кости с высокой добавленной стоимостью.

Российские патентообладатели уделяют большое внимание комплексным методам переработки вторичных ресурсов [7]. Увеличивается количество патентов, направленных на комплексное использование белоксодержащих отходов животного происхождения. Например, запатентована технология, изложенная в RU 97108922, заявл. 27.05.1997. *Способ комплексной переработки отходов скотобоен и установка для его осуществления.* Метод позволяет перерабатывать отходы скотобоен, включающие кровь, мясокостные отходы, кератинсодержащие материалы, каныгу, кишку и другие биологические материалы, состоящий в дроблении твердофазной системы, ферментационной и последующей тепловой обработке с получением сухого продукта.

RU 2221456, заявл. 11.03.2003. *Биологически активное вещество, биологически активная добавка к пище, фармацевтический препарат, биологически активная добавка для кормления животных, ветеринарный препарат, удобрение, активатор микробиологических процессов, пероральное питание, парфюмерно-косметическое средство, гигиеническое средство, молочный продукт, кондитерское изделие, хлебобулочное изделие, масло-жировой продукт, соус, алкогольный напиток, безалкогольный напиток, рыбный продукт, мясной продукт, макаронные изделия, жевательная резинка, пиво.* Способ интересен тем, что позволяет получить спектр биологически активных веществ, который может использоваться в мясной, молочной, комбикормовых отраслях в качестве биологически активной добавки в пищу или корма.

RU 2207327, заявл. 12.07.2001. *Способ переработки органических отходов, содержащих жиры и белки,* дает возможность обрабатывать отходы животноводства, птицеводства, мясо-, рыбо-, молоко и других перерабатывающих предприятий.

Заметен переход от энергоемких и затратных технологий, например, к экструдированию сырья или его сублимационной сушке, что существенно удлиняет сроки хранения готовой продукции. Кроме того, данная технология обеспечивает безопасность готовых продуктов [8–10].

Заявка RU 2002101657, 16.01.2002. *Способ получения комбинированных экструзионных продуктов из мясного и растительного сырья.* Он включает дозирование и смещивание компонентов, экструзию мясорастительной смеси, в качестве растительного сырья используют чечевицу и манную крупу, в качестве мясного сырья – коллагеновую массу, полученную путем обработки вторичного мясного сырья.

RU 2448471, заявл. 30.09.2010. *Способ переработки отходов убоя птицы.* Изобретение относится к области сельского хозяйства и может быть использовано для переработки отходов убоя птицы и получения на его основе ценной кормовой добавки. Способ переработки отходов убоя птицы заключается в том, что их предварительно обезвоживают, затем подвергают низкотемпературному гидролизу в присутствии фермента и кофермента, смещивают с наполнителем и экструдируют. Внедрение изобретения позволит упростить комплексную переработку отходов убоя птицы с уменьшением энергозатрат и повышением качества конечного продукта.

Растет доля исследований по переработке вторичных ресурсов на основе биотехнологии.

RU 2132142, заявл. 12.11.1998. *Способ получения белкового гидролизата из мясного и мясокостного сырья убойных животных.* Способ позволяет увеличить степень конверсии белка на основе ферментативного гидролиза и рационально использовать все отходы колбасного производства.

RU 2409216, заявл. 12.05.2009. *Способ получения функционального коллагенового гидролизата – на основе ферментов общепротеолитического действия получают функциональный коллагеновый продукт.*

*FR 2600495, 1986–06–30 Method for biological preservation and use of agri-foodstuff by-products.* Метод биологического консервирования и использования отходов сельскохозяйственного производства. Способ предусматривает консервирование мясных отходов и обработку их с помощью дрожжей.

Российские исследователи патентуют способы производства кормов из вторичных ресурсов мясоперерабатывающих отраслей.

*RU 2215427, заявл. 17.07.2000. Способ переработки отходов животного и растительного происхождения,* позволяющий получать белковые добавки к кормовому рациону животных, птиц и рыб.

*RU 2125382, заявл. 18.12.1997. Способ получения корма из отходов пищевой промышленности* позволяет решить проблему переработки шквары, образующейся после выработки мясокостной муки.

*RU 2368236, заявл. 02.10.2006. Способ производства мясокостных гранул на корм птице и свиньям.* Сущность данного способа состоит в том, что пищевая кость после обвалки мяса измельчается, смешивается 1:1 с пшеничными отрубями и обрабатывается на пресс-грануляторе. Это позволяет получить мясокостные гранулы, которые имеют высокую кормовую и энергетическую ценность.

Рост производства птицы неизбежно сопровождается увеличением вторичных отходов, что также требует своего решения [11–14].

*В RU 2448471, заявл. 30.09.2010. Способ переработки отходов убоя птицы* патентуется способ переработки отходов птицы на основе ферментации сырья с последующей экструзионной обработкой.

*RU 2339229, заявл. 12.02.2007 Способ получения стабильного сухого порошкообразного каротинсодержащего продукта, используемого в животноводстве и птицеводстве,* позволяет обогащать корма каротином.

*RU 2409972, заявл. 25.06.2009. Способ получения белкового ферментированного корма из отходов убоя птицы.* Сущность способа заключается в том, что отходы убоя птицы предварительно обезвоживают до влажности 60–65 %, накапливают их в дозирующих емкостях с добавлением в эту емкость ферментов. Затем проводят гидролиз и стерилизацию с последующей вакуумной сушкой. Данный способ приводит к упрощению процессов комплексной переработки отходов убоя птицы с минимальными энергозатратами и повышением качества конечного продукта.

Таким образом, на основании патентных исследований определены современные технологии, которые позволяют решить проблему превращения вторичных ресурсов в полноценные пищевые продукты, корма с высокой добавленной стоимостью и ликвидировать имеющуюся зависимость от импортных поставок. Решение проблемы глубокой переработки вторичных ресурсов возможно только на основе безотходных технологий. Дефицит кормов животного происхождения стимулирует исследователей на решение подобной проблемы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

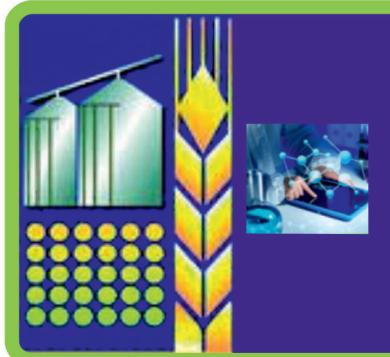
1. Горин Л. В. Промышленная переработка непищевого сырья мясного животноводства: системный подход: монография. – Новосибирск, 2018. – 449 с.
2. Лисицын А. Б., Захаров А. Н., Небурчилова Н. Ф. Повышение глубины переработки животноводческого сырья // Комплексное и рациональное использование побочного сырья на предприятиях мясной отрасли АПК. – М.: ВНИИМП, 2015. – 80 с.
3. Омаров Р. С., Антипова Л. В., Шлыков С. Н. Получение сухой белковой композиции на основе модифицированной плазмы крови // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 145–149.

4. Семенова А.А., Холодов Ф.В. Применение светлого альбумина при производстве мясопродуктов // Все о мясе. – М., 2008. – № 6. – С. 33–37.
5. Глубокая переработка кости убойных животных в современных условиях / К. Я. Мотовилов, В. А. Углов, Е. В. Бородай, В.А Слепчук // Пища. Экология. Качество: XVI междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 24–26 июня 2019 г. Алт. гос. ун-т. – Барнаул, 2019. – Т. 2. – С. 78–81.
6. Исследование процесса модификации мясокостного сырья крупнорогатого скота методом высокотемпературного гидролиза / Н. Ю. Мезенова, С. В. Агафонова, О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, В. В. Волков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2020. – № 1 (43). – С. 18–26.
7. Иванкин А.Н. Переработка животного сырья в пищевые и технические продукты // Все о мясе. – 2013. – № 3. – С. 33–35.
8. Семенов В.В., Сердюков И.П., Сердюков Е.И. Экструзия отходов животноводства, мясопереработки и зерна в рационах свиней // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: II Всерос. науч. конф. Кубан. аграр. ун-т. 18–19 марта 2010 г. – Краснодар, 2010. – С.103–106.
9. Гарзанов А.В., Капустин С.Д. Экструзионная переработка продуктов убоя мясопереработки // Комбикорма. – 2016. – № 3. – С. 34.
10. Кадыров Д.Е., Гарзанов А.В., Плитман В.А. Экструзионная переработка биологических отходов в корма // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 51–54.
11. Оценка отходов переработки птицы как сырья для производства кормов / Д. В. Хрундин, Р. Е. Хабибуллин, Р. Р. Сабирзянова, А. П. Герасимов, Г. О. Ежкова // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 1. – С.167–168.
12. Запевалов М.В., Каучурин В.В. Повышение эффективности переработки отходов, полученных при производстве продукции птицеводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3. – С. 152–154.
13. Подосокорская О.А. Переработка отходов птицефабрик: современные подходы и перспективы // Anditorium. – 2017. – № 3. – С. 29–35.
14. Коноваленко Л.Ю. Использование отходов мясной промышленности в кормопроизводстве [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.agbz.ru/articles/ispolzovanie-othodov-myasnay-promyshlennosti-v-kormoproizvodstve>. (дата обращения: 28.02.2020).

## REFERENCES

1. Gorin L. V. Promy`shlennaya pererabotka nepishhevogo sy`r`ya myasnogo zhivotnovodstva: sistemny`j podxod: monografiya. – Novosibirsk, 2018. – 449 s.
2. Lisicyn A.B., Zaxarov A.N., Neburchilova N.F. Povy`shenie glubiny» pererabotki zhivotnovodcheskogo sy`r`ya // Kompleksnoe i racional`noe ispol`zovanie pobochnogo sy`r`ya na predpriatiyakh myasnoj otrazhi APK. – M: VNIIMP, 2015. – 80 s.
3. Omarov R. S., Antipova L. V., Shly`kov S. N. Poluchenie suxoj belkovoj kompozicii na osnove modificirovannoj plazmy» krovi // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 1. – S. 145–149.
4. SemenovaA.A., Xolodov F. V. Primenie svetlogo al`bumina pri proizvodstvem myasoproduktov // Vse o myase. – M. 2008. – № 6. – S. 33–37.
5. Glubokaya pererabotka kosti uboyny`x zhivotny`x v sovremenny`x usloviyakh / K. Ya. Motovilov, V.A. Uglov, E. V. Borodaj, V.A Slepchuk. // Pishha. E`kologiya. Kachestvo: XVI mezhdunar. nauch.–prakt. konf., Barnaul, 24–26 iyunya 2019. Alt. gos. un-t. – Barnaul, 2019. – T.2. – S. 78–81.
6. Issledovanie processa modifikacii myasokostnogo sy`r`ya krupnorogatogo skota metodom vy`sokotemperaturnogo gidroliza / N. Yu. Mezenova, S. V. Agafonova, O. Ya. Mezenova,

- L. S. Bajdalinova, V. V. Volkov // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty» pishhevyx proizvodstv». – 2020. – № 1 (43). – S. 18–26.
7. Ivakin A. N. Pererabotka zhivotnogo syr'ya v pishhevye i texnicheskie produkty // Vse o myase. – 2013. – № 3. – S. 33–35.
8. Semenov V.V., Serdyukov I.P., Serdyukov E.I. Ekstruziya otxodov zhivotnovodstva, myasopererabotki i zerna v racionax svinej // Problemy rekul'tivacii otxodov byta, promyshlennogo i sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva: II Vseros. nauch. konf. Kuban. agrar. un-t. 18–19 marta 2010 g. – Krasnodar, 2010. – S.103–106.
9. Garzanov A. V., Kapustin S. D. Ekstruzionnaya pererabotka produktov uboya myasopererabotki // Kombikorma. – 2016. – № 3. – S. 34.
10. Kadyrov D.E., Garzanov A. V., Plitman V.A. Ekstruzionnaya pererabotka biologicheskix otxodov v korma // Pticevodstvo. – 2008. – № 7. – S. 51–54.
11. Ocenka otxodov pererabotki pticy kak syr'ya dlya proizvodstva kormov / D. V. Xrundin, R. E. Xabibullin, R. R. Sabirzyanova, A. P. Gerasimov, G. O. Ezhkova // Vestnik texnologicheskogo universiteta. – 2017. T.20, № 1. – S.167–168.
12. Zapevalov M. V., Kachurin V. V. Povyshenie effektivnosti pererabotki otxodov, poluchennyx pri proizvodstve produkciyi pticevodstva // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 3. – S. 152–154.
13. Podosokorskaya O.A. Pererabotka otxodov pticefabrik: sovremenneye podxody i perspektivy // Anditorium. – 2017. – № 3. – S. 29–35.
14. Konovalenko L. Yu. Ispol'zovanie otxodov myasnoj promyshlennosti v kormoproizvodstve [Elektronnyj resurs]. – 2014. Rezhim dostupa: <http://www.agbz.ru/articles/ispolzovanie-othodov-myasnoy-promyshlennosti-v-kormoproizvodstve>. (data obrashheniya: 28.02.2020).



**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ  
ОЦЕНКА ПОЛНОЦЕННОСТИ  
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**  
**VETERINARY SANITARY ASSESSMENT  
FULLNESS OF FOOD PRODUCTS**

УДК 664.6/7:641/642

DOI:10.31677/2311-0651-2020-29-3-47-53

**ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ МАФФИНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ КИНОА БЕЛОЙ**

**Н. Л. Наумова**, доктор технических наук, профессор

*Южно-Уральский государственный университет (НИУ)*

E-mail: n.naumova@inbox.ru

**Ключевые слова:** мука пшеничная, мука цельнозерновая киноа, химический состав сырья, пищевая ценность изделий.

*Реферат. Увеличение объемов производства маффинов связано с использованием импортных поликомпозитных смесей, что упрощает их технологию, но не способствует получению продукции высокой пищевой ценности. Цель исследований – изучение возможности модификации рецептуры маффина путем применения цельнозерновой муки киноа белой для повышения его пищевой ценности. В качестве объектов исследований использовали: муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, муку цельнозерновую киноа белой, лабораторные образцы маффина. Изучены органолептические свойства и химический состав нетрадиционного сырья. Определено, что исследуемая мука киноа в цвете имеет бежевые тона, во вкусе – свойственные оттенки легкой горечи, отличается от пшеничной повышенным содержанием липидов (в 3,4 раза), пищевых волокон (на 51,3 %), сахаров (на 24,6 %), белка (на 22,1 %), минеральных элементов: Ca (в 5,8 раза), Mg (в 5,5 раза), P и Cu (в 3,8–3,9 раза), Se (в 3,5 раза), Mn (в 2,8 раза), Zn (в 1,7 раза), Fe (в 1,5 раза) при отсутствии клейковины. Исследовано качество и пищевая ценность маффина с замещением в рецептуре 12 % пшеничной муки на аналогичное количество сырья из киноа белой. Установлено, что содержание минеральных элементов в изделиях модифицированной рецептуры выше: Mg – в 4,4 раза, Mn – в 1,6, Cu – на 36,9 %, Zn – на 19,4, P – на 18,7, Se – на 15,2, Fe – на 13,0; пищевых волокон – на 8,8 %.*

## ASSESSMENT OF THE NUTRITIONAL VALUE OF A MUFFIN WHEN USING WHOLE-GRAIN WHITE QUINOA FLOUR

N. L. Naumova, Doctor of Technical Sciences, Professor

*South Ural State University (National Research University)*

**Key words:** wheat flour, whole grain quinoa flour, chemical composition of raw materials, nutritional value of products.

*Abstract. The increase in the production of muffins is due to the use of imported polycomposite mixtures, which simplifies their technology, but does not contribute to the production of high nutritional value products. The purpose of the research is to study the possibility of modifying the muffin recipe by using whole-grain white quinoa flour to increase its nutritional value. As objects of research, we used: high-grade wheat flour; white whole-grain quinoa flour; and laboratory samples of muffin. Organoleptic properties and chemical composition of non-traditional raw materials were studied. It was determined that the studied Ki-Noa flour has beige tones in color, taste – characteristic shades of light bitterness, differs from wheat in an increased content of lipids (3.4 times), dietary fiber (51.3 %), sugars (24.6 %), protein (22.1 %), mineral elements: Ca (5.8 times), Mg (5.5 times), P and Cu (3.8–3.9 times), Se (3.5 times), Mn (2.8 times), Zn (1.7 times), Fe (1.5 times) in the absence of gluten. The quality and nutritional value of a muffin with the substitution of 12% wheat flour in the recipe for a similar amount of raw material from white quinoa was studied. The content of mineral elements in the products of the modified recipe above: Mg – 4.4-fold, Mn 1.6, Cu – 36.9%, Zn – 19.4 P 18.7, Se – 15.2, Fe – 13.0; dietary fiber – 8.8%.*

Увеличение объемов производства маффинов связано с использованием импортных поликомпозитных смесей, что упрощает их технологию, но не способствует получению продукции высокой пищевой ценности. Употребление классических маффинов может нарушить сбалансированность рациона питания как по основным пищевым веществам, так и по энергоемкости. В этой связи известны технологии использования нетрадиционных добавок в рецептуре изделий: тыквенной начинки, пищевых волокон из персика, кокосовой муки, семян льна, продуктов переработки зародышей пшеницы и свекловичного жома, цукини, капусты, щавеля, кедровых орехов и др. [1–3].

Общеизвестно, что семена киноа являются универсальным обогатителем в производстве разнообразных продуктов питания, в том числе за счет высокого содержания незаменимых аминокислот [4–8], полиненасыщенных жирных кислот, минеральных компонентов – кальция, калия, магния, цинка, меди, марганца, витаминов – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub> [9, 10]. В этой связи целью исследований стало изучение возможности модификации рецептуры маффина путем применения цельнозерновой муки киноа белой для повышения его пищевой ценности.

В качестве объектов использовали:

– муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта (ГОСТ 26574–2017) производства АО «Шадринский комбинат хлебопродуктов» (Россия, Курганская обл., г. Шадринск);

– муку цельнозерновую киноа белой (ТУ 10.61.22–004–05604978–2017) производства ООО «Продукты XXII века» (Россия, г. Москва);

– лабораторные образцы маффина (ТУ 9139–006–66312853–11 с изменениями от 14.10.2014) производства ООО «ИРЕКС» (Россия, Московская обл., г. Люберцы). Контрольные пробы вырабатывали по классической рецептуре (табл. 1), опытные – с заменой 10–15 % пшеничной муки на идентичное количество муки киноа, дозировки которой были выбраны с учетом результатов, полученных при аналогичных исследованиях [11–13]. Изделия выпекали массой нетто 0,05 кг.

Органолептическую оценку сырья проводили по ГОСТ 27558–87, готовой продукции – по ГОСТ 5897–90 (дегустационную оценку – по ГОСТ 31986–2012). Массовые доли веществ

определяли: влаги – по ГОСТ 9404–88, белка – по ГОСТ 10846–91, сахара – по ГОСТ 5903–89, жира и золы – по МУ 4237–86; количество и качество клейковины – по ГОСТ 27839–13; содержание пищевых волокон – классическим методом [14]; минеральных элементов – на эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7200 DUO с программным обеспечением iTEVA iCAP Software. В маффинах исследовали щелочность – по ГОСТ 5898–87, влажность – по ГОСТ 5900–2014, массовую долю золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, – по ГОСТ 5901–2014.

*Таблица 1*  
**Рецептура маффина**

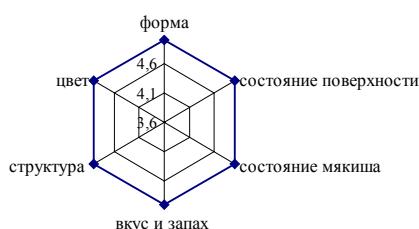
Ингредиенты	Расход сырья на 1 т продукции, кг
Смесь «Прома маффин концентрат»	154,80
Сахар-песок	247,68
Мука пшеничная высшего сорта	216,72
Масло растительное	185,76
Яйца куриные пищевые	185,76

По внешнему виду мука киноа белой не имела существенных отличий от пшеничного сырья. Однако в цветовой составляющей были отмечены бежевые тона, во вкусе – свойственные оттенки легкой горечи, обусловленные присутствием сапонинов [7], которые ограничивают использование данной муки в больших количествах. Нетрадиционное сырье (табл. 2) отличалось повышенным содержанием липидов (в 3,4 раза), пищевых волокон (на 51,3 %), сахаров (на 24,6 %), белка (на 22,1 %), минеральных элементов: Ca (в 5,8 раза), Mg (в 5,5 раза), P и Cu (в 3,8–3,9 раза), Se (в 3,5 раза), Mn (в 2,8 раза), Zn (в 1,7 раза), Fe (в 1,5 раза) при отсутствии клейковины. При этом химический состав муки цельнозерновой киноа белой производства ООО «Продукты XXII века» соответствовал общеизвестным данным, приведенным в ряде научных работ [4–8, 10]. Мука пшеничная хлебопекарная имела I группу качества клейковины со средними (хорошими) свойствами.

*Таблица 2*  
**Химический состав растительного сырья**

Показатель	Содержание в муке киноа по литературным данным	Результаты испытаний	
		мука пшеничная	мука киноа белой
Массовая доля влаги, %	13,2 [10]	11,90±0,30	11,90±0,20
Массовая доля жира, %	6,0 [10]	1,21±0,04	4,13±0,02
Массовая доля белка, %	14,0 [10]	11,30±0,30	13,80±0,20
Содержание сахаров, %	0,87 [7]	1,30±0,02	1,62±0,03
Количество клейковины, %	-	30,80±0,90	-
Качество клейковины, ед. ИДК	-	54,00±1,40	-
Содержание пищевых волокон, г/100 г	7 [10]	3,90±0,03	5,90±0,02
растворимых	-	1,00±0,02	2,50±0,02
неравторимых	-	2,90±0,06	3,40±0,03
Содержание минеральных элементов, мг/кг			
P	4570 [10]	880,11±69,02	3354,34±247,65
Ca	470 [10]	208,62±14,31	1214,97±101,24
Cu	5,9 [10]	1,33±0,15	5,19±0,33
Fe	46 [10]	22,90±1,78	35,20±3,42
Mg	1970 [10]	380,53±25,31	2088,22±177,53
Zn	31 [10]	19,30±1,44	33,11±3,46
Mn	20,3 [10]	13,51±0,22	38,45±3,28
Se	-	0,20±0,05	0,70±0,17

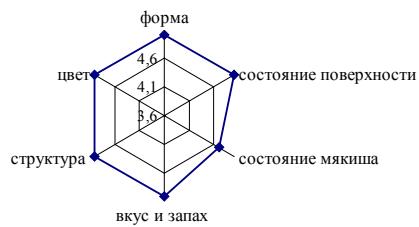
Сенсорная сочетаемость используемого сырья позволила получить опытные разработки маффина с адекватными потребительскими характеристиками (рисунок). Использование даже максимального замещения (15%) пшеничной муки на нетрадиционное сырье не ухудшило цветовые и вкусовые свойства готовых изделий. Однако консистенция экспериментальных образцов маффина имела тенденцию к уплотнению при повышении закладки муки киноа, что отразилось на балльной оценке этого показателя. У выпеченных изделий структура была мягкая, разрыхленная (при закладке муки киноа 15% мякиш был слегка влажный). Форма всех образцов была свойственной, правильной, без деформаций, поверхность – выпуклой, с характерными трещинами (при закладке муки киноа 15% на поверхности появились разрывы), шероховатой, состояние мякиша – хорошо пропеченный, без следов непромеса, эластичный, с развитой пористостью, без посторонних включений. Итоговая балльная оценка органолептических показателей лабораторных образцов маффина составила: контрольные и опытные пробы с добавлением 10% муки киноа –  $30,0 \pm 0,0$  балла, с добавлением 12% муки киноа –  $29,7 \pm 0,2$  балла, с добавлением 15% муки киноа –  $27,4 \pm 0,3$  балла.



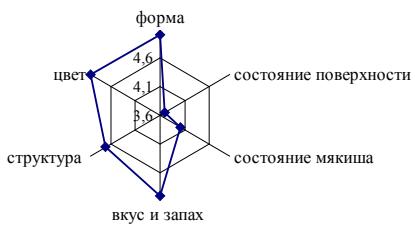
контроль



+ 10 % муки киноа



+ 12 % муки киноа



+ 15 % муки киноа

Внешний вид и профилограммы лабораторных образцов маффина

В силу снижения потребительских свойств опытных образцов маффина при замещении на 15 % хлебопекарной муки сырьем из киноа в дальнейших исследованиях сравнивали пробы традиционной рецептуры и образцы изделий с добавлением 12 % нетрадиционного материала. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3  
Показатели качества и пищевая ценность лабораторных образцов маффина

Показатель	Результаты испытаний	
	контроль	+ 12 % муки киноа
Массовая доля влаги, %	23,6±1,3	24,8±1,4
Массовая доля белка, %	7,2±0,3	7,3±0,3
Массовая доля сахара, %	29,1±1,5	29,0±1,4
Массовая доля жира, %	24,3±1,1	24,4±1,2
Щелочность, град.	1,4±0,1	1,4±0,2
Массовая доля золы, нерастворимой в 10 %-м растворе соляной кислоты, %	0,054±0,003	0,057±0,002
Содержание пищевых волокон, г/100 г	2,61±0,03	2,84±0,03
растворимых	1,01±0,02	1,19±0,03
неравторимых	1,60±0,03	1,65±0,03
Содержание минеральных элементов, мг/кг		
P	1550,02±130,32	1839,41±154,22
Ca	19,21±1,52	137,65±12,67
Cu	1,22±0,15	1,67±0,16
Fe	9,42±0,70	10,65±0,90
Mg	59,31±0,46	260,33±20,75
Zn	7,98±0,61	9,53±0,76
Mn	4,74±0,37	7,52±0,61
Se	0,33±0,03	0,38±0,03

Определено, что физико-химические показатели опытных образцов не имели существенных отличий от контрольной пробы. Влажность, содержание сахара и жира в изделиях не превысили регламентированных требований – не более 27,1; 31,0 и 25,7 % соответственно.

Некоторыми специалистами маффины рассматриваются как разновидности кексов [15–16], поэтому представляло интерес изучение дополнительных показателей, предусмотренных нормами ГОСТ 15052–20014. Выявлено соответствие щелочности испытуемых изделий и содержания в них золы, нерастворимой в 10 %-м растворе соляной кислоты, требованиям действующего стандарта.

При этом содержание эссенциальных нутриентов, а именно минеральных элементов, в маффинах модифицированной рецептуры было выше: Mg – в 4,4 раза, Mn – в 1,6 раза, Cu – на 36,9 %, Zn – на 19,4, P – на 18,7, Se – на 15,2, Fe – на 13,0; пищевых волокон – на 8,8 %.

Таким образом, изучение пищевой ценности муки цельнозерновой киноа белой и пшеничной муки высшего сорта в сравнительном аспекте показало превосходство нетрадиционного сырья по содержанию липидов, пищевых волокон, сахаров, белка, минеральных элементов: Ca, Mg, P, Cu, Se, Mn, Zn, Fe при отсутствии клейковины. Замена 12 % хлебопекарной муки на нетрадиционный материал в составе маффина позволила получить образцы с повышенным содержанием минеральных элементов и пищевых волокон.

Исследования выполнены при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Миневич И. Э., Осипова Л. Л., Цыганова Т. Б. Использование семян льна и льняной муки в технологии мучных кондитерских изделий // Хлебопечение России. – 2018. – № 3. – С. 38–41.
2. Самохвалова О. В., Касабова К. Р., Олійник С. Г. Вплив збагачувальних добавок на формування структури тіста та випечених маффінів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 1, № 10 (67). – С. 32–36.
3. Шалтумаев Т.Ш., Могильный М.П. Расширение ассортимента снековой продукции // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4 (352). – С. 37–41.
4. Абдуллаева М. С., Надточий Л. А. Оценка пищевой ценности культуры киноа // Символ науки. – 2016. – № 1–2 (13). – С. 9–11.
5. Давыдова Я. В., Борисова А. В. Разработка рецептур блюд из нетрадиционных видов круп // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (143). – С. 127–134.
6. Беркетова Л. В., Еремина С. В. Протеинсодержащие продукты – как альтернатива источникам белка в рационе // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 8 (143). – С. 154–161.
7. Крупнов В. А. Производство киноа в Перу // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2, № 5. – С. 147–150.
8. Искандарова Г. Ф., Камалетдинова Э. З., Гумеров Т. Ю. Оценка качества готовых блюд, обогащенных растительными ингредиентами // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2017. – № 1. – С. 8–12.
9. Меркулова Н. Ю., Наливайко Д. С. Исследование жирнокислотного состава семян киноа // Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 56–57.
10. Разработка технологии производства печенья из смеси ржаной муки и муки крупяных культур / М. П. Бахмет, Н. В. Мацакова, С. Б. Меретукова, Г. И. Касьянов, Д. Г. Гриценко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 4 (346). – С. 72–74.
11. Меркулова Н. Ю., Наливайко Д. С., Новопашин С. Н. Разработка рецептуры и исследование состава изделий с использованием семян киноа // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С. 46–47.
12. Использование муки псевдозерновой культуры киноа в технологии хлебобулочных изделий / И. Г. Белявская, Т. Г. Богатырева, Т. С. Нефедова, Д. О. Новикова, А. Г. Уварова // Хлебопечение России. – 2018. – № 2. – С. 19–24.
13. Елисеева Л. Г., Жиркова Е. В., Кокорина Д. С. Формирование показателей качества и пищевой ценности пшеничного хлеба с применением муки киноа // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – № 2–3 (368–369). – С. 35–38.
14. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Брандес; Медицина, 1998. – 342 с.
15. Могильный М. П., Шалтумаев Т. Ш., Могильный А. М. Рациональное использование новой продукции в организованном питании // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 3. – С. 139.
16. Красина И. Б., Хашпакянц Е. А., Акимова К. С. Использование пищевых волокон при производстве маффинов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 2–3 (338–339). – С. 72–75.

## REFERENCES

1. Minevich I. E., Osipova L. L., Cyganova T. B. Ispol'zovanie semyan l'na i l'nyanoj muki v tekhnologii muchnyh konditerskih izdelij // Hlebo-pechenie Rossii. – 2018. – № 3. – S. 38–41.

2. Samohvalova O. V., Kasabova K. R., Olijnik S. G. Vpliv zbagachuval'-nih dobavok na formuvannya strukturi tista ta vipechennih maffiniv // Vo-stochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tekhnologij. – 2014. – T. 1, № 10 (67). – S. 32–36.
3. SHaltumaev T.SH., Mogil'nyj M. P. Rasshirenie assortimenta sneko-voj produkci // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2016. – № 4 (352). – S. 37–41.
4. Abdullaeva M. S., Nadtochij L. A. Ocenna pishchevoj cennosti kul'tu-ry kinoa // Simvol nauki. – 2016. – № 1–2 (13). – S. 9–11.
5. Davydova YA.V., Borisova A. V. Razrabortka receptur blyud iz netra-dicionnyh vidov krup // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarno-go universiteta. – 2019. – № 2 (143). – S. 127–134.
6. Berketova L. V., Eremina S. V. Proteinsoderzhashchie produkty – kak al'ternativa istochnikam belka v racione // Byulleten» nauki i praktiki. – 2018. – T. 4, № 8 (143). – S. 154–161.
7. Krupnov V.A. Proizvodstvo kinoa v Peru // Uspekhi sovremennoj nauki. – 2017. – T. 2, № 5. – S. 147–150.
8. Iskandarova G. F., Kamaletdinova E. Z., Gumerov T. YU. Ocenna kache-stva gotovyh blyud, obogashchennyh rastitel'nymi ingredientami // Racio-nal'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulatory. – 2017. – № 1. – S. 8–12.
9. Merkulova N.YU., Nalivajko D. S. Issledovanie zhirkokislotnogo sostava semyan kinoa // Hleboprodukty. – 2015. – № 5. – S. 56–57.
10. Razrabortka tekhnologii proizvodstva pechen'ya iz smesi rzhanoj mu-ki i muki krupyanyh kul'tur / M. P. Bahmet, N. V. Macakova, S. B. Meretuko-va, G. I. Kas'yanov, D. G. Gricenko // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2015. – № 4 (346). – S. 72–74.
11. Merkulova N.YU., Nalivajko D. S., Novopashin S. N. Razrabortka re-ceptury i issledovanie sostava izdelij s ispol'zovaniem semyan kinoa // Hleboprodukty. – 2015. – № 8. – S. 46–47.
12. Ispol'zovanie muki psevdozernovoj kul'tury kinoa v tekhnologii hlebobulochnyh izdelij / I. G. Belyavskaya, T. G. Bogatyreva, T. S. Nefedova, D. O. Novikova, A. G. Uvarova // Hlebopechenie Rossii. – 2018. – № 2. – S. 19–24.
13. Eliseeva L. G., ZHirkova E. V., Kokorina D. S. Formirovanie pokaza-telej kachestva i pishchevoj cennosti pshenichnogo hleba s primeneniem muki kinoa // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2019. – № 2–3 (368–369). – S. 35–38.
14. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishchevyh produktov / pod. red. I. M. Skurihina, V. A. Tutel'yana. – M.: Brandes; Me-dicina, 1998. – 342 s.
15. Mogil'nyj M.P., SHaltumaev T.SH., Mogil'nyj A. M. Racional'noe ispol'zovanie novoj produkci v organizovanom pitanii // Voprosy pi-taniya. – 2015. – T. 84, № 3. – S. 139.
16. Krasina I. B., Hashpakyanc E. A., Akimova K. S. Ispol'zovanie pishche-vyh volokon pri proizvodstve maffinov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2014. – № 2–3 (338–339). – S. 72–75.



РАЦИОНАЛЬНОЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ  
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
RATIONAL NATURE USE  
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

УДК 02:001.891:004 (571.1/5)

DOI:10.31677/2311-0651-2020-29-3-54-

**АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ УЧЕНЫХ-АГРАРИЕВ СИБИРИ**

Т. М. Гарке, младший научный сотрудник  
Е. А. Кретова, младший научный сотрудник  
Т. Н. Мельникова, научный сотрудник

*Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека – филиал Государственной  
публичной научно-технической библиотеки СО РАН  
E-mail: melnikovatn@mail.ru*

**Ключевые слова:** анкетирование, информационные потребности ученых, научные организации сельскохозяйственного профиля Сибири, информационные ресурсы, Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека.

**Реферат.** Представлены результаты анкетирования сотрудников 32 научных организаций сельскохозяйственного профиля Сибири с целью изучения их информационных потребностей. Дано оценка значимости библиотеки для ученых как незаменимого социального института в системе научных коммуникаций и Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки – филиала ГПНТБ СО РАН как важнейшего звена в едином информационном пространстве аграрной науки Сибири. Определены перспективные направления развития ресурсной базы и сервиса СибНСХБ как отраслевой академической библиотеки для повышения качества информационного сопровождения научных исследований по аграрной проблематике.

**ANALYSIS OF INFORMATION PREFERENCES OF AGRICULTURAL SCIENTISTS IN SIBERIA**

T.M. Garke, Junior Researcher  
E.A. Kretova, Junior Researcher  
T.N. Melnikova, Researcher

*Siberian Scientific Agricultural Library – a branch of State Public Scientific  
and Technical Library of SB RAS*

**Key word:** survey, information needs of scientists, scientific organizations of agricultural profile of Siberia, information resources, Siberian Scientific Agricultural Library.

**Abstract.** The article presents the results of a survey of employees of 32 scientific organizations of agricultural profile in Siberia in order to study their information needs. The assessment of significance for scholars

*of the library as an indispensable social institution in the system of scholarly communication and the Siberian Scientific Agricultural Library of the branch of SPSL SB RAS as a critical link in a single information space of the agricultural science of Siberia. Promising directions of development of the resource base and service of SibNSHB as a branch academic library for improving the quality of information support for scientific research on agricultural issues are identified.*

Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека (СибНСХБ), созданная почти одновременно с Сибирским отделением ВАСХНИЛ (Россельхозакадемии), на протяжении всего периода своего существования выполняла в его составе функции информационного сопровождения научных исследований по всем отраслям сельского хозяйства: почвоведение, земледелие, сельскохозяйственная мелиорация, агрохимия, растениеводство, защита растений, животноводство, ветеринария, механизация, автоматизация, электрификация сельского хозяйства, экономика сельского хозяйства, переработка сельскохозяйственной продукции, охрана окружающей среды в сельском хозяйстве, агроэкология, лесное хозяйство, рыбное хозяйство.

Постоянно совершенствуемая система информационно-библиотечного обслуживания базировалась на тесном взаимодействии СибНСХБ и научных организаций, ее повседневном присутствии в жизни СО Россельхозакадемии. Их сотрудничество реализовывалось в самых разнообразных формах. СибНСХБ для формирования полной коллекции ведомственных научных изданий разработала и внедрила «Положение об обязательном бесплатном экземпляре СО Россельхозакадемии». Контроль за его выполнением осуществлялся со стороны Президиума через специальное приложение в ежегодных научных отчетах организаций, а со стороны СибНСХБ – в виде ежегодного перечня изданий сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений, поступивших в ее фонд за этот период. Перечень являлся наглядным отражением научных достижений как отдельных организаций, так и Отделения академии в целом.

С 2007 г. СибНСХБ, получив статус государственного научного учреждения, вела научную работу в рамках «Программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ и Сибири на 2006–2010 гг.», «Плана фундаментальных и приоритетных прикладных исследований СО РАСХН по научному обеспечению развития АПК РФ и Сибири на 2011–2015 гг.». Ежегодно СибНСХБ представляла отчет о своей деятельности на научных сессиях, а также в публикуемых основных итогах работы Сибирского отделения Россельхозакадемии. На протяжении многих лет СибНСХБ работала в составе Объединенного научного информационного совета СО Россельхозакадемии, проводя через него свои инициативы по приобретению необходимых информационных ресурсов.

В качестве отраслевой академической библиотеки и регионального информационного центра СибНСХБ предоставляла своим пользователям широкий спектр библиотечно-информационных услуг, информационных продуктов и ресурсов, в том числе собственной генерации: электронных каталогов, библиографических и полнотекстовых баз данных. Высокую оценку ученых получила серия библиографических указателей «Деятели сельскохозяйственной науки Сибири», а также два издания (2008, 2016 гг.) «Каталога диссертаций, имеющихся в фонде СибНСХБ», одно из которых было отмечено дипломом СО Россельхозакадемии.

СибНСХБ проводила изучение и анализ государственных программ развития сельского хозяйства и аграрной науки РФ, планов и отчетов НИР, сайтов организаций, программ научных мероприятий, календарей знаменательных и юбилейных дат организаций и ученых, а также текущих запросов пользователей для выявления реальных и потенциальных информационных потребностей ученых [1, 2].

Принятие в 2013 г. Федерального закона № 253 «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты

РФ» привело к объединению отраслевых (сельскохозяйственная, медицинская) и «большой» академии наук (РАН), что, безусловно, явилось началом радикальных организационных преобразований.

В 2017 г., после преобразования СО Россельхозакадемии, научные организации были поставлены в новые институциональные рамки, 27 научных организаций сельскохозяйственного профиля были включены в состав 5 федеральных научных центров. Статус структурного подразделения получила 21 научная организация, 6 стали обособленными структурными подразделениями (филиалами), 4 сохранили свою юридическую самостоятельность.

В ходе реорганизации нами была разработана «Концепция развития Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки для включения в Программу по созданию Федерального информационного центра ГПНТБ СО РАН – СибНСХБ» [3], направленная на сохранение единого информационного пространства аграрной науки Сибири и поддержание аутентичности СибНСХБ [4]. Предполагалось, что на ее основе СибНСХБ, уже в качестве филиала ГПНТБ СО РАН, продолжит информационное сопровождение научных исследований организаций аграрного профиля путем формирования коллекции научных отраслевых изданий, создания информационных ресурсов по актуальным научным направлениям, проведения научных исследований по развитию системы информационного обеспечения аграрной науки и образования Сибири с учетом изменений, происходящих в экономической, научной и информационной сфере в рамках проекта ГПНТБ СО РАН «Научно-информационная деятельность академических библиотек в контексте современного развития науки».

Результаты многолетнего изучения информационных потребностей ученых, в том числе научные исследования, проведенные СибНСХБ в 2017–2018 гг., позволили внести важные корректизы в «Профиль комплектования СибНСХБ», отражающий актуальные научные направления исследований, создать электронный справочник организаций сельскохозяйственного профиля Сибири, создать новую полнотекстовую базу данных «Развитие аграрной науки Сибири» и продолжить ведение уже существующих баз данных «Становление научного аграрного центра Сибири», «Сельское хозяйство и сельскохозяйственная наука: публикации из электронных СМИ» [5].

Настоящая статья посвящена результатам очередного исследования информационных потребностей ученых, проведенного СибНСХБ в 2019 г. в рамках темы «Анализ особенностей системы информационного сопровождения научно-исследовательской работы (НИР) организаций сельскохозяйственного профиля».

Актуальность исследования обусловлена постоянным изменением картины информационных предпочтений ученых.

Целью исследования являлось изучение состояния информационного обеспечения 32 научных организаций аграрного профиля Сибири, ранее подведомственных СО Россельхозакадемии, охватывающих территории Новосибирской, Омской, Томской, Тюменской, Иркутской, Читинской областей, Забайкальского, Красноярского, Алтайского краев, республик Тыва, Хакасия, Алтай, Бурятия, Саха (Якутия) (рис. 1).

В качестве основного метода исследования использовалось анкетирование. Научным сотрудникам научно-исследовательских учреждений (НИУ) была предложена анкета, разработанная ГПНТБ СО РАН [6] и видоизмененная СибНСХБ с учетом специфики целевой аудитории и поставленных задач. Распространение анкет осуществлялось по электронной почте. Их сбор был завершен в ноябре 2019 г. и к концу этого же года нами были опубликованы предварительные результаты исследования [7].

Мы благодарны всем научным сотрудникам, которые несмотря на сезонную занятость с мая по октябрь в полевых работах, выделили время для участия в опросе.



*Rис. 1. Территориальный охват исследования*

Участникам анкетирования было предложено 37 вопросов, в том числе о статусе и должности (директор, зам. директора, ученый секретарь, зав. отделом и др.), возрасте, ученой степени, научном звании, стаже научной работы сотрудника, его научных интересах, предпочтительных формах и способах получения информации (личное посещение, электронная рассылка, посещение сайтов библиотек), а также инструментах для поиска, анализа и организации информации. Особенно важным для нас было получение обратной связи об использовании научными сотрудниками информационных ресурсов, продуктов и услуг СибНСХБ и ГПНТБ СО РАН, а также оценка степени их удовлетворенности предоставляемым сервисом.

Из генеральной совокупности, представленной 880 сотрудниками из 32 научных организаций аграрного профиля Сибири, в анкетировании приняли участие 201, т. е. 23 % от их общего числа, что позволяет считать исследование репрезентативным.

В табл. 1 приведены данные о соотношении общего числа научных сотрудников и респондентов, распределенных по научным центрам и НИУ. Естественно, что наибольшее количество ответов получено от ученых СФНЦА РАН (п. Краснообск), так как исторически в научном городке базировались ведущие институты региона и руководство регионального отделения.

*Таблица 1  
Соотношение научных сотрудников и респондентов по научным центрам*

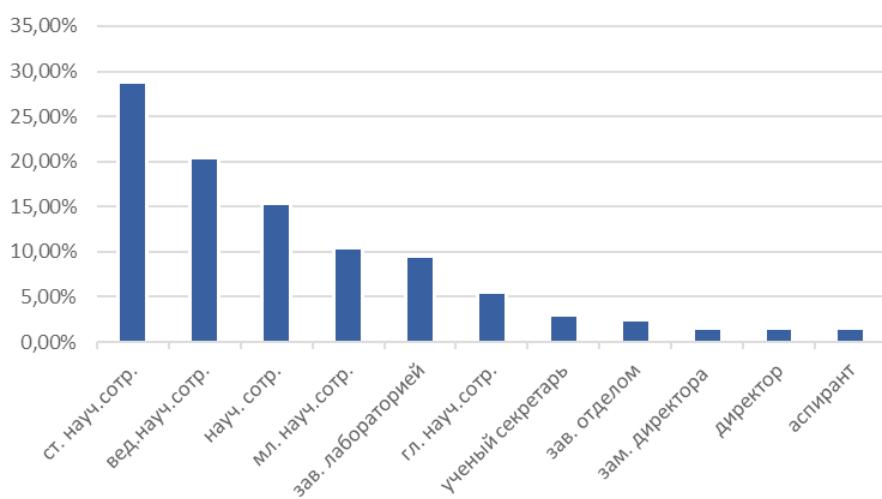
Наименование центра/организации	Количество научных сотрудников	Количество респондентов	Участие в анкетировании, %
1	2	3	4
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (г. Новосибирск)	358	112	31,2
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (г. Барнаул)	140	26	18,5
Омский аграрный научный центр (г. Омск)	130	12	9,2
Красноярский научный центр СО РАН (г. Красноярск)	56	14	25

*Окончание табл. 1*

1	2	3	4
Якутский научный центр СО РАН (г. Якутск)	78	1	1,3
Бурятский НИИСХ	9	7	77,7
НИИ аграрных проблем Хакасии	16	14	87,5
Тувинский НИИСХ	11	10	90,9
Иркутский НИИСХ	22	5	22,7
Тюменский научный центр СО РАН (г. Тюмень)	60	0	0
<b>ИТОГО</b>	<b>880</b>	<b>201</b>	<b>23</b>

Полученные из анкет данные были включены в таблицы и обобщены в сводных формах.

В опросе приняли участие респонденты всех должностей, указанных в анкете, от директора до аспиранта, за исключением стажеров. Максимально представлены старшие научные сотрудники – 28,8 %, ведущие научные сотрудники – 20,4, научные сотрудники – 15, младшие научные сотрудники – 10,4 %. Доля руководящих работников (директор, зам. директора, учений секретарь, зав. отделом), участвовавших в опросе, составила 8,5 % (рис. 2).



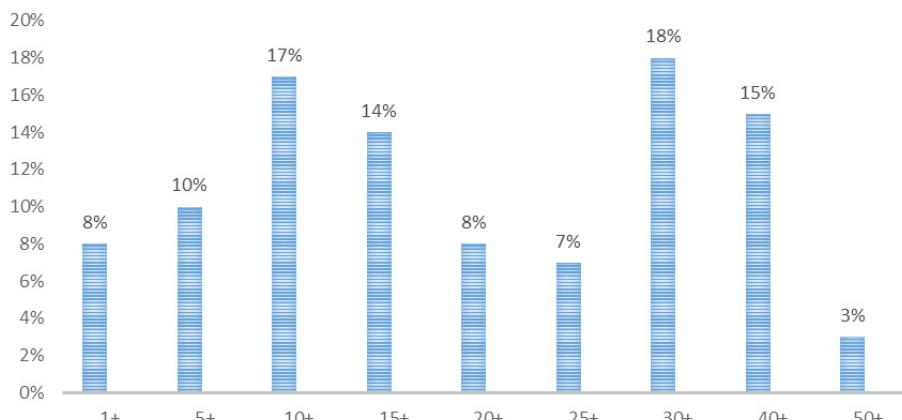
*Рис. 2. Ранжирование респондентов с учетом занимаемой должности*

Распределение респондентов в соответствии с их возрастом показывает преобладание (29,3 %) возрастной группы 61+ и достаточно равномерное распределение в остальных: 51–60 лет – 19,4 %; 41–50 лет – 20,9 %; 31–40 лет – 22,9 %. Научные сотрудники в возрасте 21–30 лет составляют самую немногочисленную группу – 7,5 %, что свидетельствует о недостаточном притоке молодых кадров.

Высокий уровень квалификации респондентов подтверждается наличием у большинства из них ученой степени кандидата (54,2 %) или доктора наук (12 %). Каждый пятый участник опроса имеет ученое звание доцента, профессора, члена-корреспондента или академика.

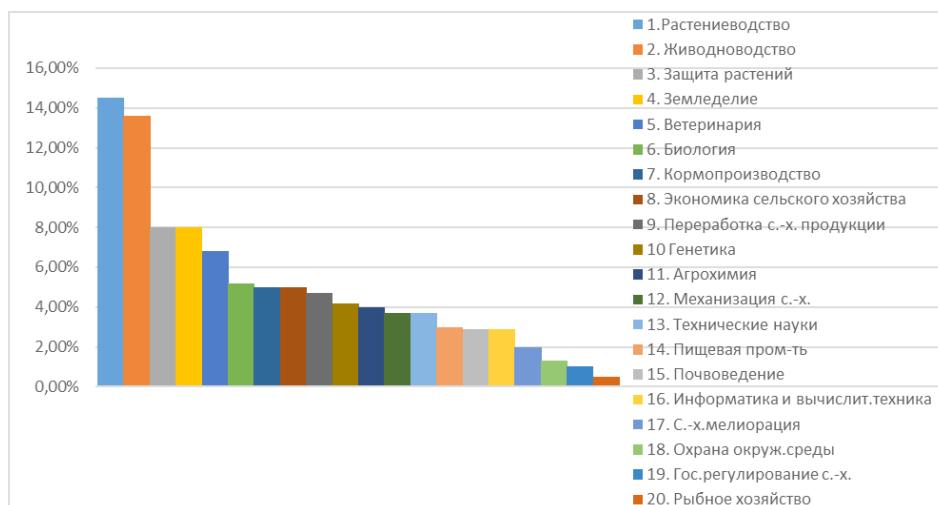
Стаж научной работы более 30 лет имеют 36 % опрошенных, более 20 лет – 15, более 10 лет – 31, более 5 лет – 10 и до 5 лет – 8 % (рис. 3).

Отвечая на вопрос о характере деятельности, наибольшая часть опрошенных указала научную работу – 66,6 %, остальные отметили научно-производственную – 17,6, научно-техническую работу – 10,9, административно-управленческую – 4,5, другое – 0,4 %. Очевидно, что респондентам иногда трудно провести четкую грань между теоретической и практической частью своей деятельности. В этом и проявляется специфика аграрной науки, ее прикладной характер, тесная связь с проведением опытов и испытаний, а также с внедренческой деятельностью в сфере АПК.



*Рис. 3. Ранжирование респондентов с учетом стажа научной работы*

В вопрос об области знания, в которой проводят свои исследования респонденты, СибНСХБ внесла изменения. По сравнению с базовым вариантом анкеты в него был включен перечень основных направлений аграрной науки. Ранжирование тематических областей показало, что первые позиции занимают растениеводство – 14,5 %, животноводство – 13,6, защита растений и земледелие – 8 и ветеринария – 6,8 %. Остальные направления (кормопроизводство, экономика сельского хозяйства, переработка сельскохозяйственной продукции, агрохимия, механизация сельского хозяйства, почвоведение, сельскохозяйственная мелиорация, агроэкология и рыбное хозяйство) распределились в диапазоне от 5 до 0,5 % (рис. 4).



*Рис. 4. Тематические направления научных исследований респондентов*

Все респонденты указали в анкете название проекта НИР, в рамках которого они работают. Всего выявлено 90 проектов. Полученные данные могли бы быть использованы для продолжения научного исследования, проведенного нами в 2017 г. с использованием специализированного модуля «Авторитетного файла коллективного автора», позволяющего проследить динамику распределения тематики по научным направлениям и научным организациям как по отдельности, так и в целом.

О наличии поддержки своей научной работы в виде гранта заявили 11 респондентов, из которых семь имеют гранты от РФФИ, два – от СО РАН, по одному гранту – от РНФ и от Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Тематический охват грантов представлен ветеринарией, животноводством, цифровыми технологиями и защитой растений.

Руководителями проектов среди опрошенных являются 16,7% респондентов, ответственными исполнителями – 24,3, исполнителями проектов/грантов – 59 % опрошенных.

Самостоятельный поиск информации учеными связан чаще всего с их работой по подготовке и написанию статей – 43,5%. Более 28 % ученых осуществляют информационный поиск регулярно или на определенных этапах научного исследования. Процесс обращения к поиску информации имеет явно выраженный сезонный характер, так как в период с апреля по октябрь большая часть респондентов занята проведением полевых исследований (рис. 5).

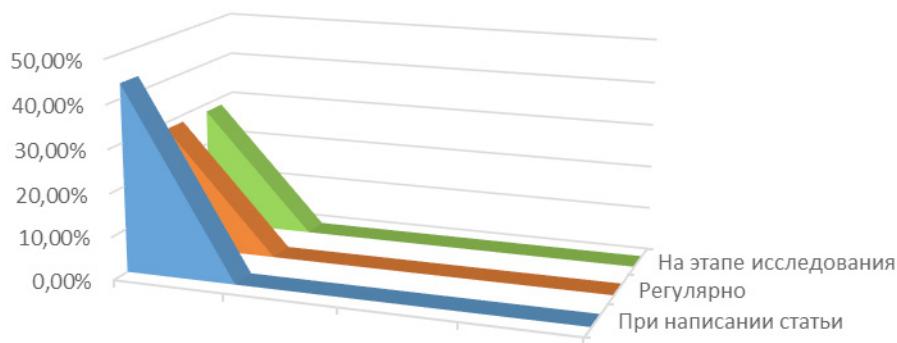


Рис. 5. Ранжирование ответов респондентов по частоте обращения к информации в процессе научной работы

Анализ ответов респондентов о характере интересующих их изданий наглядно демонстрирует преобладание научной и научно-практической литературы (56 %), а также информационных (11 %) и производственных (8 %) изданий. Реже обращаются к учебно-методическим (7%), справочно-библиографическим (6,7 %), научно-популярным (6,4 %) и учебным (4,9 %) изданиям. Следует отметить, что структура фонда СибНСХБ, большая часть которого представлена научной и научно-практической литературой, в целом соответствует предпочтениям ученых, хотя в последние четыре года увеличилась доля учебной литературы, поступающей в фонд библиотеки по обязательному экземпляру ГПНТБ СО РАН.

Наибольшая часть участников опроса читает литературу на иностранных языках – 73 %, из них регулярно читают 16, иногда – 57 и 27% респондентов не обращаются к иностранным изданиям. В основном читают литературу на английском языке – 80 %, на немецком – 18, в совокупности 2 % составила литература на французском, китайском, японском, монгольском и якутском языках. Свободно владеют языками 3 % респондентов, а 97 % при чтении иностранных изданий используют различные вспомогательные средства: онлайн-переводчик (Yandex, Google) – 50 %, электронный/обычный словарь – 24, специальные программы перевода – 12 %. Прибегают к услугам специалистов-переводчиков 11 % респондентов.

Среди наиболее предпочтительных способов получения научной информации респонденты отметили обращение к Интернету через поисковые системы Yandex, Google и другие (18,3 %), поиск на сайтах научных журналов (17,4 %), личное посещение библиотеки (14 %). В некоторых случаях респонденты получают информацию на сайтах библиотек (13,8 %), осуществляют поиск в РИНЦ (12,6 %), ведут поиск в открытых базах данных, базах данных по подписке Scopus, Web of Science (9 %), узнают о новых публикациях в процессе общения с коллегами (4,6 %), обращаются к материалам, подготовленным библиотеками (3,3 %), получают рассылки по электронной почте от специализированных ассоциаций, обществ (3 %), пользуются советами научных руководителей (2,5 %), получают рассылки по электронной почте от специализированных порталов, агрегаторов, поисковых роботов (1,3 %). В качестве других источников (0,2 %) респонденты указали самостоятельную покупку научной литературы.

В различных возрастных категориях имеются незначительные отличия в преобладании тех или иных способов получения информации. Использование учеными всех доступных им электронных ресурсов в Интернете сочетается с личным посещением библиотек.

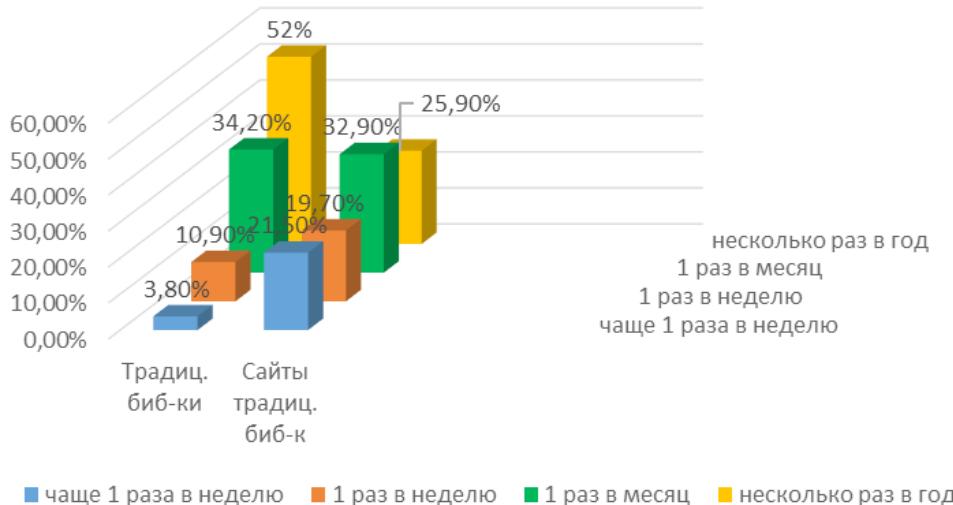
О новых возможностях получения информации большая часть респондентов узнают от коллег (52,2 %), в библиотеке или на ее сайте (22,6 %) и довольно часто – случайно (20,4 %). То, что библиотеки занимают второе по значимости место среди каналов получения учеными информации о новых ресурсах, сервисах, программах, можно оценить положительно.

Отдельный блок анкеты посвящен взаимодействию респондентов с библиотеками и информационными подразделениями, к которым в анкете отнесены СибНСХБ, ГПНТБ СО РАН, информационные подразделения научной организации (библиотека, отдел научно-технической документации, патентное подразделение, подразделение стандартизации, подразделение конъюнктурной информации), библиотека университета и другие информационные организации. На вопрос о личном посещении библиотек или других информационных подразделений утвердительно ответили 99 % респондентов, из которых 58,7 % посещают СибНСХБ. Этот результат был достаточно предсказуем, так как наибольшее количество участников опроса (112 из 201) представлены сотрудниками СФНЦА РАН, расположенного в непосредственной территориальной близости с СибНСХБ. Возможно, значение этого показателя в реальности даже выше, так как с 2001 г. в СибНСХБ функционирует эффективная служба информаторов, в состав которой входят представители лабораторий и отделов институтов, являющихся посредниками между библиотекой и научными подразделениями. При необходимости они передают в библиотеку информационные запросы и осуществляют доставку документов из фонда СибНСХБ на рабочие места своих коллег. Таким образом, у научных сотрудников имеется возможность, не посещая библиотеку лично, получать информацию или издания. Сотрудники региональных научных организаций посещают СибНСХБ во время командировок, часто совмещенных с проведением совещаний и конференций в г. Новосибирске и в п. Краснообске. На наш взгляд, граница между личным посещением библиотеки и получением от нее информационной услуги достаточно условна, особенно если библиотека сама активно стремится обозначить свое присутствие в виде постоянного информационного сопровождения научных исследований и научных мероприятий. В разные периоды СибНСХБ использовала для этого комплекс различных форм обслуживания, таких как межбиблиотечный абонемент, электронная доставка документов, выездные выставки, доставка информационных материалов к месту проведения конференций, свободный доступ к полнотекстовым и тематическим базам данных на сайте библиотеки.

Информационные подразделения научных организаций посещают 22,8 % респондентов, ГПНТБ СО РАН – 9, другие библиотеки (областные, городские) – 9,1 %.

Частота посещения респондентами традиционных библиотек и их сайтов отражена на рис. 6.

Чаще одного раза в неделю библиотеки посещают 3,8 % респондентов, сайты – 21,5 %. Один раз в неделю библиотеки посещают 10,9 % респондентов, сайты – 19,7 %. Один раз в месяц библиотеки посещают 34,2 % респондентов, сайты – 32,9 %. Несколько раз в год и реже посещают библиотеки 52 % респондентов, сайты – 25,9 %. В основном показатели частоты посещения сайтов превышают показатели личного посещения библиотек респондентами. На наш взгляд, различные формы получения учеными информации не противоречат, а дополняют друг друга. Зачастую научному сотруднику для составления списков литературы к статье или научному отчету достаточно сведений, представленных на сайтах библиотек в виде электронных каталогов, баз данных и других ресурсов.



*Рис. 6. Частота посещения библиотек и их сайтов*

Некоторые респонденты в свободной форме высказывали свое отношение к библиотекам: «Традиционную библиотеку не заменить в настоящее время»; «Не все книги есть в электронном виде, так что традиционные библиотеки пока актуальны»; «Я люблю посещать традиционную библиотеку»; «Некоторые источники есть только в библиотеках».

Готовность использовать библиотеку для популяризации своих научных достижений выразили 45 % респондентов, затруднились с ответом 33 %, а отрицательно ответили 22 % участников опроса. Ответившие выбрали только две формы сотрудничества с библиотекой: участие библиотеки в научных мероприятиях или размещение на сайте библиотеки видеороликов презентаций, лекций. У остальных опрошенных в настоящее время отсутствует видение конкретных форм взаимодействия.

Нужно отметить, что в течение многих лет СибНСХБ тесно сотрудничает с аграрной наукой, находя разнообразные методы и формы продвижения и популяризации ее достижений. С этой целью библиотека отражает публикации ученых в своих электронных ресурсах, представляя сведения обо всех авторах, являющихся сотрудниками научных организаций сельскохозяйственного профиля Сибири, независимо от их количества и выполняемых ими функций (редактор, составитель, ответственный за выпуск и т. д.) в авторском или редакционном коллективе, что особенного актуально при отсутствии картотек трудов сотрудников в научных организациях. Благодаря «Авторитетному файлу заголовков коллективного автора» обеспечивается поиск всех изданий научной организации, независимо от ее наименования в разные исторические периоды [8]. Таким образом, возможно получение полного списка трудов ученого или научной организации за считанные минуты. Кроме того, в целях популяризации аграрной науки СибНСХБ создает базы данных публикаций ведущих ученых и издает на их основе серию библиографических указателей «Деятели сельскохозяйственной науки Сибири», организует персональные выставки к юбилейным датам ученых, научно-популярные лекции ученых, семинары, школы и интеллектуальные игры, в том числе для учащихся малой сельскохозяйственной академии, станции юннатов п. Краснообска.

Приоритетными источниками информации для научных сотрудников являются реферативные журналы, РИНЦ, открытые ресурсы Интернета, материалы семинаров и конференций, а также непосредственное участие в них. Важно понимать, что все перечисленные источники не исключают, а взаимно дополняют друг друга (табл. 2).

Таблица 2

**Использование источников научной информации**

№ п/п	Наименование источников	% от числа полу- ченных ответов
1	Реферативные журналы	11,2
2	РИНЦ	10,8
3	Открытые ресурсы Интернета	10,5
4	Материалы семинаров и конференций	10,4
5	Непосредственное участие в конференциях, семинарах и др.	7,3
6	Оглавления журналов	5,8
7	Электронные каталоги	5,1
8	Электронная библиотека диссертаций РГБ	5,1
9	Традиционные библиотечные каталоги	4,3
10	Традиционные указатели литературы	4
11	Scopus	3,9
12	Списки новых поступлений в фонд библиотеки (в т.ч. электронные), книжные выставки (в том числе виртуальные)	3,8
13	Другие информационно-библиографические издания	2,7
14	Тематические БД	2,6
15	Web of Science	2,5
16	Каталоги издательств	2,2
17	Переписка с коллегами	2
18	Удаленные лицензионные полнотекстовые БД издательств	1,5
19	Удаленные лицензионные реферативные БД	1
20	БД ВИНТИ	1
21	Регулярные рассылки информации по запросам на основе БД издательств	0,6
22	Газеты	0,6
23	ProQuest Agricultural & Environmental Science Database	0,4
24	Другое	0,4
25	ProQuest Dissertations & Theses Global	0,3

В зависимости от специфики своей деятельности респонденты в той или иной степени используют различные виды изданий, указанные в анкете (табл. 3).

Таблица 3

**Использование видов изданий в различных форматах**

№ п/п	Виды изданий	Распределение ответов, %				
		Предпочитаю электронную версию	Работаю с электрон- ной версией только при отсутствии печатной	Работаю с печат- ной версией только при отсутствии электронной	Не имеет значения	Не ис- пользую
1	2	3	4	5	6	7
1	Научные журналы	25,5	22,2	24,5	27,8	0
2	Научные книги/сборники	20,9	32,1	22	25	0
3	Материалы научных ме- роприятий (конференций, семинаров и др.)	29,1	21	22,4	26,5	1
4	Газеты	15,6	20,3	14,2	23,4	26,5
5	Патентная документация	34,5	10	8,7	27,5	19,3
6	Нормативно-технические материалы	29,3	12,9	12,1	28,5	17,1
7	Промышленные каталоги	15,3	5,4	2,7	34,2	42,4
8	Стандарты	28,2	14,5	16	29	12,3

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
9	Авторефераты диссертаций	32,5	17,5	26	23,5	0,5
10	Диссертации	37	15,8	23,6	23	0,6
11	Отчеты	25	14,9	26,4	28,4	5,4
12	Препринты	15,4	1,9	7,7	26	49
13	Переводы	28,7	4,3	7,8	34,8	24,4
14	Карты	18,9	4,5	1,8	29,8	45
15	Рукописи	14,2	17,7	9,7	31	27,4

Наряду с научными журналами, книгами/сборниками наиболее востребованными являются диссертации и авторефераты диссертаций. Возможно, это связано с наличием в СибНСХБ с 2006 г. удаленного доступа к электронной библиотеке диссертаций РГБ и многолетним опытом работы пользователей с этим ресурсом [9]. Следующим по значимости видом издания являются материалы научных мероприятий. В последние годы они все чаще представляются только в электронном виде на сайтах организаторов, поэтому использование их печатной версии сокращается по объективным причинам. Учитывая большой интерес ученых к этому виду изданий, СибНСХБ включает в библиографические записи электронного каталога оглавления материалов конференций. Взаимосвязь предпочтений отдельных видов изданий со специальностью ученого (ветеринария, агрономия, механизация и т. п.) предполагает дополнительное исследование.

Относительно форматов изданий можно сказать, что для четверти респондентов это не имеет значения. Большинство опрошенных сочетают в своей работе использование печатных и электронных форматов изданий в зависимости от доступного им варианта.

На вопрос о сложностях/трудностях при поиске информации ответили все респонденты, выбрав два и более ответа из представленных в анкете вариантов. Около 20% пользователей хорошо владеют современными технологиями и не сталкиваются со сложностями при поиске нужной им информации. На незнание ресурсных возможностей СибНСХБ, ГПНТБ СО РАН и библиотеки своей организации указали 21,2% респондентов, на сложности при формулировании запроса – 21, при освоении новых ресурсов – 14, в выборе необходимых для поиска информационных ресурсов – 10,3%. Плохо ориентируются в видах информации, базах данных, лицензионных и открытых ресурсах 8,8%. Несколько человек в свободной форме сообщили, что сталкиваются с недоступностью источников, в том числе иностранных журналов, имеющих платный доступ, а также невозможность найти полные тексты статей даже в открытом ресурсе Sci-Hub, не требующем регистрации и оплаты [10].

Заинтересованность в поддержке библиотечного специалиста в процессе поиска, анализа и организации информации проявили более половины респондентов. Ученым нужна помочь при:

- работе с библиографическими менеджерами (например, Менделей) (69,3%);
- выявлении организаций, работающих по теме, наиболее продуктивных авторов (64%);
- анализе динамики развития документопотока по теме (63,4%);
- определении публикационной активности (Scopus, Web of Science) (58,8%);
- ретроспективном тематическом поиске (56,5%);
- решении вопросов, связанных с интеллектуальной собственностью (56%);
- использовании сервиса «библиографические подборки» в РИНЦ для анализа информации (50,3%);
- поиске в РИНЦ, Scopus, Web of Science (50,2%);
- выборе грантодателя (48%);
- оформлении списков литературы (30%);
- выборе журнала для публикации статьи (25,2%).

СибНСХБ с 2009 г. регулярно проводила для научных сотрудников обучающие семинары и индивидуальное консультирование по использованию индексов цитирования в оценке научных исследований в системах РИНЦ, Web of Science, Scopus, а также предоставляла услуги поиска в них. Согласно полученным результатам, количество уверенных в себе пользователей в представленной выборке достигло 30 %. В целях помочь ученым в процессе ретроспективного тематического поиска СибНСХБ постоянно ведет работу по созданию и пополнению баз данных по актуальным научным направлениям с различной хронологической глубиной (от 5 до 100 лет), на основе которых осуществляет выпуск библиографических указателей. Выявление наиболее продуктивных отечественных авторов и организаций, работающих по конкретной теме, легко произвести в электронном каталоге СибНСХБ, используя различные инструменты поиска, в том числе авторитетный файл заголовков, содержащих наименования организаций, позволяющий отслеживать публикации как в ретроспективном, так и в текущем режиме.

Отдельно в анкете был поставлен вопрос о готовности респондентов платить за необходимые им информационные услуги. Судя по ответам, финансовые проблемы являются для ученых-аграриев очень острыми. Из личных средств в состоянии оплачивать услуги не более 10 % от общего числа опрошенных. Из всех респондентов готовы заплатить за поиск в РИНЦ, Scopus, Web of Science 10 %, решение вопросов по интеллектуальной собственности – 8, за помочь при выборе грантодателя – 6, журнала для публикации статьи – 5, за ретроспективный тематический поиск – 3,5 %.

Многие выразили желание иметь поддержку в виде средств, выделяемых на выполнение НИР (52,1 %), или средств гранта (28,6 %). О целесообразности включения библиотеки в качестве соисполнителя гранта высказались 8,6 % опрошенных.

Наше исследование показало, что значительная часть респондентов постоянно или периодически используют в своей научной работе услуги и продукты, предоставляемые СибНСХБ:

- доступ к зарубежным и отечественным удаленным ресурсам (83,1 %);
- электронные каталоги книг, продолжающихся изданий, периодических изданий (82,8 %);
- полнотекстовые базы данных «Сельское хозяйство и сельскохозяйственная наука: статьи из электронных СМИ», «История создания СО Россельскохакадемии», «Развитие аграрной науки Сибири» (81,1 %);
- библиографические базы данных по актуальным темам аграрной науки (74,6 %);
- базы данных публикаций ведущих ученых аграрной науки Сибири и их печатные версии в виде библиографических указателей (73 %);
- рабочее место с доступом в Интернет в стенах библиотеки (71,3 %);
- еженедельный «Информационный бюллетень новых поступлений» в виде файла, печатной версии, раздела сайта (65,6 %);
- копирование фрагментов документов из фонда библиотеки (64,8 %);
- поиск информации по разовым запросам в электронных каталогах, отечественных и зарубежных базах данных, системе Консультант Плюс, других ресурсах (62,9 %);
- индексирование научных работ (УДК, ББК, ГРНТИ, ключевые слова) (62,2 %);
- ежемесячный дайджест прессы «Сельское хозяйство. Сельскохозяйственная наука: материалы из электронных СМИ» (59,3 %);
- электронная рассылка информационных материалов о ресурсах и мероприятиях библиотеки (55,5 %);
- тематическая подборка документов (54,8 %);
- определение библиометрических показателей (54,1 %).

Следует отметить, что от 11 до 30 % опрошенных затруднились с ответом на вопрос о необходимости для них той или иной услуги. На наш взгляд, это вызвано изменением условий взаимодействия СибНСХБ и научных организаций в ходе реформирования науки, а также

возможным отсутствием у пользователей достаточной информации о содержании и правилах предоставления услуг (их платности/бесплатности и оперативности выполнения, наличии удаленного доступа к ресурсам).

Среди наиболее востребованных учеными-аграриями продуктов и услуг ГПНТБ СО РАН можно отметить базу данных «Материалы научных конференций» (79,4 %), доступ к лицензионным научным журналам и базам данных (76,6 %), библиографические указатели (в виде файлов – 70,3 % и печатные – 56,4 %), SciGuide – навигатор зарубежных научных электронных ресурсов открытого доступа (59,7 %).

Библиотеки научных организаций в настоящее время посещают не более четверти опрошенных, где они в основном ограничиваются обращением к традиционным каталогам, картотекам новых поступлений, тематическим подборкам. В 2017 г. в рамках исследования по теме «Развитие системы информационного обеспечения аграрной науки Сибири» СибНСХБ уже проводила изучение состояния информационных подразделений научных организаций сельскохозяйственного профиля Сибири, выявившее их низкую обеспеченность ресурсами, кадрами и оборудованием [5]. Новые данные показали, что ситуация не изменилась. В анкете ученыые отметили свою ориентированность на услуги и продукты СибНСХБ и других крупных библиотек.

В числе пожеланий и предложений по работе СибНСХБ и ГПНТБ СО РАН, высказанных респондентами, были:

- расширение доступа к зарубежным журналам;
- оцифровка научных изданий;
- включение их адресов в электронную рассылку информации о ресурсах и мероприятиях;
- пополнение фонда СибНСХБ новыми изданиями по отдельным тематическим направлениям;
- создание базы данных научных разработок СФНЦА РАН;
- предоставление для ученых услуг коворкинга на базе СибНСХБ;
- организация в СибНСХБ мероприятий для научных сотрудников по обучению медиа- и информационной грамотности;
- предоставление площадки СибНСХБ для проведения научных мероприятий и дискуссий по научным темам, публичных лекций для читателей библиотеки.

Многие ученыые выразили удовлетворенность качеством услуг, предоставляемых СибНСХБ, и поблагодарили библиотеку за многолетнее и тесное сотрудничество с ними: «СибНСХБ работает отлично»; «В целом молодцы. Работа сотрудников СибНСХБ заслуживает уважения»; «Спасибо вам за то, что вы есть. Я немало узнал об услугах СибНСХБ и ГПНТБ. На поиск информации уходит много времени. Любому ученому нужен доступ к полным текстам, не обязательно “свежим”. Мне очень помогает sci-hub.io. Но библиотека пока остается единственным источником журналов и особенно книг, которых нет в Интернете».

На основе проведенного анкетирования ученыых научных организаций сельскохозяйственного профиля Сибири можно сделать следующие выводы.

1. Исследование проведено на основе репрезентативной выборки, собран большой эмпирический материал об информационных предпочтениях ученых и их отношении к библиотеке.
2. Библиотека воспринимается учеными как незаменимый социальный институт в системе научных коммуникаций. Почти все участники опроса с различной степенью регулярности посещают библиотеки и другие информационные подразделения. Среди наиболее предпочтительных способов получения информации библиотека занимает третье по значимости место после использования открытых ресурсов Интернета и профессионального общения с коллегами.
3. Ученые положительно оценили деятельность СибНСХБ в качестве отраслевой академической библиотеки, осуществляющей информационное сопровождение научных исследований.

дований по аграрной тематике. Ресурсы, продукты и услуги СибНСХБ в основном удовлетворяют их информационные запросы. Наиболее востребованы электронные каталоги с глубокой аналитико-синтетической обработкой и оглавлениями изданий, полнотекстовые и библиографические базы данных собственной генерации, «Информационный бюллетень новых поступлений СибНСХБ» и «Дайджест электронных СМИ». Сохраняется высокий интерес к печатным версиям библиографических указателей публикаций ведущих ученых аграрной науки Сибири. Пользуются спросом услуги поиска в различных ресурсах, определения библиометрических показателей, индексирования научных работ. В числе перспективных направлений развития деятельности библиотеки ученые видят расширение доступа к зарубежным журналам, создание электронных библиотек, комплектование новыми изданиями по отдельным тематическим направлениям, создание базы данных научных разработок СФНЦА РАН, предоставление услуг коворкинга на базе СибНСХБ, организацию мероприятий по обучению медиа- и информационной грамотности. Исследование подтвердило, что СибНСХБ продолжает выполнять роль важнейшего звена в едином информационном пространстве аграрной науки Сибири.

4. Ученые считают полезными для своей работы следующие продукты и услуги ГПНТБ СО РАН: базу данных «Материалы научных конференций», доступ к лицензионным научным журналам и базам данных, библиографические указатели в виде файлов и печатной версии, SciGuide – навигатор зарубежных научных электронных ресурсов открытого доступа.

5. Информационные подразделения научных организаций посещают не более четверти ученых, принявших участие в опросе. В основном они ограничиваются обращением к традиционным каталогам, картотекам новых поступлений, тематическим подборкам. Выявлена ориентированность ученых на услуги и продукты СибНСХБ, ГПНТБ СО РАН и других крупных библиотек.

6. Исследование показало, что ученые не имеют возможности оплачивать продукты и услуги библиотеки. В качестве варианта они предлагают включать затраты на информационное сопровождение в финансирование научных проектов и грантов. Деятельность академической библиотеки не должна являться предметом коммерциализации.

Результаты анкетирования могут быть использованы для адаптации, регулирования и дальнейшего развития существующей системы информационного обеспечения аграрной науки Сибири.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гарке Т.М., Кретова Е.А. Современное состояние Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки и ее роль в информационном обеспечении сибирской аграрной науки // Информационный бюллетень РБА. – 2011. – № 59. – С. 115–118.

2. Мельникова Т.Н., Гарке Т.М., Кретова Е.А. Научно-исследовательская и проектная деятельность библиотеки как фактор развития системы информационного обеспечения аграрной науки Сибирского региона // Информационный бюллетень РБА. – 2018. – № 83. – С. 94–99.

3. Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н. Концепция развития Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки для включения в программу по созданию Федерального информационного центра «ГПНТБ СО РАН – СибНСХБ». – Краснообск [Новосиб. обл.], 2016. – 11 с. – [Рукопись].

4. Мельникова Т.Н., Гарке Т.М., Кретова Е.А. Сохранение аутентичности отраслевой научной библиотеки в условиях реорганизации: (на примере Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки) // Информационный бюллетень РБА. – 2017. – № 79. – С. 122–125.

5. Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н. Деятельность СибНСХБ-филиала ГПНТБ СО РАН по сохранению единого информационного пространства аграрной науки Сибири // Материалы 7-й Международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК. АГРОИНФО – 2018». – Новосибирск: Академиздат; Краснообск, 2018. – С. 201–206.
6. Анализ информационных потребностей специалистов и ученых СО РАН / О.Л. Лаврик, Т.А. Калюжная, М.А. Плешакова [и др.] // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. – 2018. – № 1. – С. 15–25.
7. Гарке Т.М., Кретова Е.А., Мельникова Т.Н. Основные тенденции в сфере информационного обеспечения научных организаций сельскохозяйственного профиля Сибири // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 4. – С. 132–135.
8. Гарке Т.М., Кретова Е.А., Баженов С.Р. Авторитетный файл заголовков, содержащих наименования организаций: опыт создания, ведения и использования в ЦНСХБ СО Россельхозакадемии // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК (АГРОИНФО-2009)» (Новосибирск, 14–15 октября 2009 г.). – Новосибирск, 2009. – Ч. 1. – С. 149–156.
9. Гарке Т.М., Кретова Е.А. Виртуальный читальный зал как форма организации доступа к полнотекстовым базам данных // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК. АГРОИНФО – 2006». – Новосибирск, 2006. – Ч. 1. – С. 186–188.
10. Sci-Hub [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия: [сайт]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Sci-Hub> (дата обращения: 22.06.2020).

## REFERENCES

1. Garke T. M., Kretova E. A. Sovremennoe sostoyanie Sibirskoj nauchnoj sel'skohozyajstvennoj biblioteki i ee rol' v informacionnom obespechenii sibirskoj agrarnoj nauki // Informacionnyj byulleten' RBA. – SPb. – 2011. – № 59. – S. 115–118.
2. Mel'nikova T.N., Garke T.M., Kretova E.A. Nauchno-issledovatel'skaya i proektnaya deyatel'nost' biblioteki kak faktor razvitiya sistemy informacionnogo obespecheniya agrarnoj nauki Sibirskogo regiona // Informacionnyj byulleten' RBA. – SPb. – 2018. – № 83. – S. 94–99.
3. Garke T. M., Kretova E. A., Mel'nikova T. N. Konsepciya razvitiya Sibirskoj nauchnoj sel'skohozyajstvennoj biblioteki dlya vklyucheniya v programmu po sozdaniyu Federal'nogo informacionnogo centra «GPNTB SO RAN – SibNSKHB». – Krasnoobsk [Novosib. obl.], 2016. – 11 s. – [Rukopis']
4. 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) // Informacionnyj byulleten' RBA. – 2017. – № 79. – S. 122–125.
5. 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 // Materialy 7-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Informacionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK. AGROINFO – 2018». – Novosibirsk: Akademizdat; Krasnoobsk, 2018. – S. 201–206.
6. Analiz informacionnyh potrebnostej specialistov i uchenyh SO RAN / O. L. Lavrik, T. A. Kalyuzhnaya, M. A. Pleshakova [i dr.] // Nauchno-tehnicheskaya informaciya. Seriya 1. Organizaciya i metodika informacionnoj raboty. – 2018. – № 1. – S. 15–25.
7. Garke T. M., Kretova E. A., Mel'nikova T. N. Osnovnye tendencii v sfere informacionnogo obespecheniya nauchnyh organizacij sel'skohozyajstvennogo profilya Sibiri // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2019. – № 4. – S. 132–135.

8. Garke T.M., Kretova E.A., Bazhenov S.R. Avtoritetnyj fajl zagolovkov, soderzhashchih naimenovaniya organizacij: opyt sozdaniya, vedeniya i ispol'zovaniya v CNSKHB SO Rossel'hozakademii // Materialy 4-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Informacionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK (AGROINFO-2009)» (Novosibirsk, 14–15 oktyabrya 2009 g.). – Novosibirsk, 2009. – CH.1. – S. 149–156.
9. Garke T.M., Kretova E.A. Virtual'nyj chital'nyj zal kak forma organizacii dostupa k polnotekstovym bazam dannyh. – Tekst: neposredstvennyj // Materialy 3-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Informacionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK. AGROINFO – 2006». – Novosibirsk, 2006. – CH. 1. – S. 186–188.
10. Sci-Hub. – Tekst: elektronnyj // Vikipediya. Svobodnaya enciklopediya: [sajt]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Sci-Hub> (data obrashcheniya 22.06.2020).

## ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЦЕНОЗА

А. В. Шинделов, кандидат технических наук

Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: dr.schindelov@ngs.ru

**Ключевые слова:** агроценоз, сорняки, засоренность, почва, биота, устойчивость.

*Реферат. Изучены принципы формирования засоренности полей, выявлены основные места появления источников засоренности и ее влияние на энергетические и финансовые затраты при возделывании сельскохозяйственных культур. Обоснованы принципы и технические средства для борьбы с сорняками для уменьшения нагрузки на агроценоз от химических средств защиты растений с учетом экологического отклика почвы. Обосновано, что утилизация сорняков вместе с их корневой системой и семенами при почвообработке и посеве минимизирует количество вносимых ядохимикатов для защиты растений, тем самым снижает нагрузку на агроценоз, а в дополнении со сбором и утилизацией семян сорняков при уборке создает благоприятную обстановку в агроценозе на следующий сезон.*

## ENGINEERING ENVIRONMENTAL STABILITY OF AGROCENOSIS

A. V. Shindelov, Candidate of Technical Sciences

Novosibirsk State Agrarian University

**Key words:** agrocenosis, weeds, weediness, soil, biota, resistance.

*Abstract. The principles of formation of infestation of fields are studied, the main places of occurrence of sources of infestation and its impact on energy and financial costs in the cultivation of agricultural crops are identified. The principles and technical means for weed control to reduce the load on the agrocenosis from chemical plant protection products, taking into account the ecological response of the soil, are justified. It is proved that the utilization of weeds together with their root system and seeds during tillage and sowing minimizes the amount of introduced pesticides for plant protection, thereby reducing the load on the agrocenosis, and in addition to the collection and utilization of weed seeds during harvesting creates a favorable environment in the agrocenosis for the next season.*

Полевыми исследованиями подтверждается, что средние значения засоренности основных сельскохозяйственных культур находятся в пределах 80—181 шт/м<sup>2</sup>. В большинстве случаев сорняки способствуют распространению вредителей и возбудителей болезней. Засоренность посевов ухудшает посевные качества семян. Особо существенный урон от сорных растений выражается в снижении количественных и качественных показателей урожая [1].

Сорняки характеризуются высокой семенной продуктивностью: от 7000 семян у василька синего до 2000000 семян у щирицы белой. Они неприхотливы и способны легко распространяться с помощью ветра, птицами, насекомыми, животными, с урожаем и соломой с полей, с кормами, свежими органическими удобрениями и т. д. [1].

Личными наблюдениями установлено, что на ареалы засоренности существенное влияние оказывает направление господствующих ветров. Как пример, на полях Мошковского района Новосибирской области повышенный уровень засоренности формируется на восточной и восточно-северной части от лесного колка (рис. 1, 2).

Цель исследования – изучить особенности формирования и развития засоренности полей, предложить способы снижения сорного компонента в машинных агротехнологиях производства зерновых с учетом экологической устойчивости агроценоза.



*Рис. 1. Распространение сорняков от лесного колка преимущественно по розе ветров  
(фото автора, сделано с северной части колка)*



*Рис. 2. Распространение сорняков от лесного колка  
(фото автора, сделано с северо-западной части колка)*

Вблизи естественных (колок, овраг и др.) и искусственных (опора линии электропередачи, гидрант и др.) препятствий образуются необработанные участки почвы, на которых стремительно развиваются и распространяются сорняки (рис. 3).



*Рис. 3. Развитие засоренности вблизи опоры линии электропередачи*

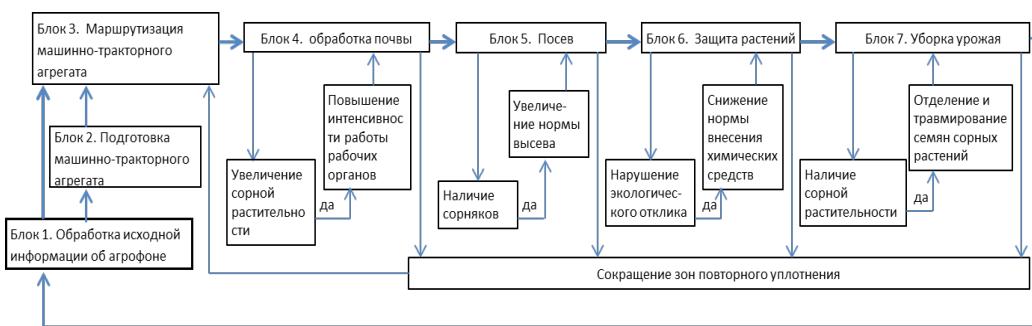
На этих участках, где нет воздействия почвообрабатывающей, посевной и опрыскивающей техники, сорняки способны стремительно развиваться и производить многочисленные новые поколения, которые будут внедряться в окружающий стеблестой возделываемой культуры.

Рекомендовано, что обработке гербицидами подвергаются поля, на 1 м<sup>2</sup> которых выявлено:

- один многолетний сорняк или больше (на 1 га имеют место более 10 000 многолетних сорняков) или же они сгруппированы в очаги засоренности;
- или 6 и более малолетних высокостебельных сорняков;
- или 6 и более низкостебельных в нижнем ярусе массива [2].

Применение средств защиты растений обуславливает нагрузку на агроценоз, которую можно снизить путем минимизации количества применяемых ядохимикатов. Это достигается комплексным снижением засоренности при почвообработке и посеве, а также выполнением предупредительных мер, таких как уничтожение сорняков до цветения на необрабатываемых участках, вблизи дорог и оросительных каналов, в полезащитных лесных полосах и др.

Успешный комплекс борьбы с сорными растениями заключается в логически последовательном сокращении засоренности по всем этапам технологии возделывания (рис. 4) [3].



*Рис. 4. Сокращение засоренности при проведении полевых операций с учетом экологического отклика агроценоза*

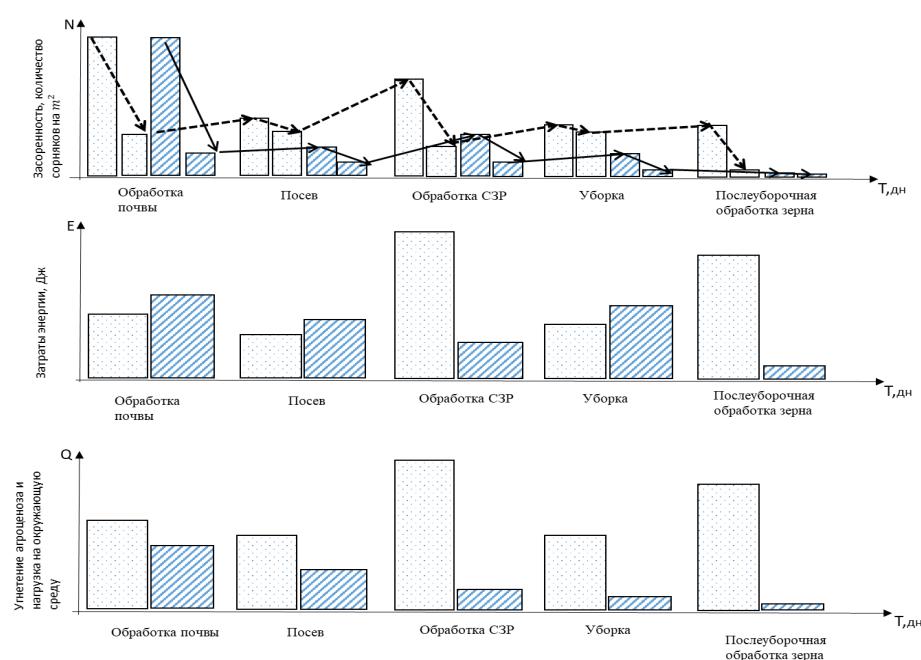
В обоснование предложенного способа закладываем реакцию почвы на применение химических средств защиты растений, поскольку почва является главной средой обитания биоты и играет основополагающую роль в процессах трансформации наземных экосистем [4]. Целевой функцией выбираем сведение уровня засоренности к минимальному значению за счет дополнительных операций по подавлению развития и утилизации сорняков и их семян при почвообработке и посеве.

Способ возделывания сельскохозяйственных культур, включающий механическую обработку поля, посев, внесение гербицидов и уборку урожая, предусматривает выполнение этапов технологии на основе уровня текущей засоренности, т.е. на каждом этапе полевых работ измеряют и максимально снижают имеющуюся и контролируют оставшуюся засоренность. Для снижения засоренности при обработке почвы регулируют интенсивность работы почвообрабатывающих органов до максимально возможного уничтожения сорняков, при посеве регламентируют норму внесения семян с учетом естественной борьбы культуры и сорняков, а при внесении средств защиты устанавливают норму внесения исходя из уровня засоренности, дополнительно определяют экологический отклик агроценоза, выраженный в предельно допустимом подавлении микробиоты и повышении олиготрофности почвы, и согласно ему корректируют норму внесения средств защиты растений [4].

Динамика развития сорняков при традиционных операциях почвообработки и посева характеризуется высокой способностью восстановления засоренных массивов (рис. 5). В предлагаемых операциях работа разработанных почвообрабатывающих и посевных комплексов направлена на удаление целого сорняка, т.е. с корнем и семенами. Это исключает появление

новой генерации сорняков из-за оставления семян сорняков или части корней на поле. Поэтому динамика засоренности в предлагаемом способе возделывания сельскохозяйственных культур отличается планомерным снижением численности сорняков на обрабатываемом поле.

Последовательное снижение засоренности приводит к снижению общих энергозатрат. Максимальное снижение засоренности на этапах обработки почвы и посева обеспечивает значительное сокращение затрат энергии и финансов на проведение мероприятий по защите растений, а уменьшение вносимых химических средств защиты растений благоприятно сказывается на микробиологическом состоянии агроценоза. Применение минимально возможных доз ядохимикатов позволяет агроценозу оставаться в устойчивом состоянии от воздействия химических средств защиты растений. Напротив, при традиционных способах возделывания зачастую наблюдается стресс растительного массива от порогового количества ядохимиката, рассчитанного по уровню засоренности, который сформировался более высоким из-за отсутствия угнетения и утилизации сорняков и их семян на этапах почвообработки и посева. Угнетение микробиоты в почве при повышенных дозах химических средств защиты растений может сохраняться до 1 месяца, что негативно отражается на процессах трансформации наземных экосистем [5]. Сбор и утилизация сорняков при уборке позволяет существенно сокращать энергетические и временные затраты на послеуборочную обработку урожая.



*Рис. 5. Текущее состояние засоренности, затраты энергии и воздействие на агроценоз в технологии возделывания зерновых:*

— традиционное проведение технологических операций;

— проведение технологических операций с обеспечением экологически устойчивого агроценоза

Комплексный эффект от внедрения данного способа борьбы с сорной растительностью выражается в создании комфортной среды в агроценозе на следующий сезон полевых работ (см. рис. 5).

Технологическое и техническое обеспечение борьбы с сорняками направлено на рациональную маршрутизацию полевых агрегатов, извлечение и утилизацию сорняков и их семян на этапе обработки почвы и посева за счет применения разработанных почвообрабатывающих посевных комплексов [6, 7] и зерноуборочных машин [8, 9]. В основу посевных комплексов заложены устройства для извлечения сорняков из почвы и их утилизации вместе с их семе-

нами, а в работу зерноуборочных комбайнов введены устройства отделения и уничтожения семян сорняков. Это позволяет освободить агроценоз от сорняков, исключить дополнительные работы по послеуборочной обработке зерна и снизить затраты на средства защиты растений, которые характеризуются большим удельным весом в себестоимости продукции. Но главное, это экологический эффект: поэтапная минимизация засоренности, исключение цветения сорняков приводит к минимизации объема ядохимикатов, что положительно отражается на устойчивости биоты в агроценозе.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Направленность распространения сорняков от необработанных участков, лесных массивов и т.д. формируется вдоль господствующей розы ветров, что является основой для формирования технологии обработки почвы и посева.

2. Перспективным направлением является внедрение технических средств для извлечения и утилизации сорняков вместе с корневой системой и семенами при почвообработке и посеве, устройств к зерноуборочным комбайнам для отделения и утилизации семян сорняков при уборке.

3. Поэтапное снижение засоренности способствует исключению цветения сорняков и обеспечивает минимальное их количество к фазе внесения средств защиты растений. Соответствующее уменьшение объема ядохимикатов, действующих на микробиоту, повышает устойчивость агроценоза в целом.

4. Сокращение засоренности при каждой полевой операции и утилизации семян сорняков обеспечивает снижение энергетических и финансовых затрат на этапах защиты растений и послеуборочной обработке урожая, сводит к минимуму нагрузку от сорняков на агроценоз в будущем сезоне.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козловская И.П. Основы агрономии: учеб. пособие. – Ростов-н/Д: Феникс, 2015. – С. 57–66.
2. Оценка засоренности сельскохозяйственных угодий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroinf.com/zemledeliye/sornyye-rasteniya/ocenka-zasorennosti-selskohozyajstvennyx-ugodij-i-vredonosnosti-sornykh-rastenij>. (дата обращения: 20.06.2020).
3. Пат. 2637521 Российская Федерация, МПК A01B79/00. Способ возделывания сельскохозяйственных культур / А. В. Шинделов, В. М. Медведчиков, Л. Н. Коробова; Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». – № 2016133229; заявл. 11.08.2016; опубл. 05.12.2017, Бюл. № 34. –3с.: ил.
4. Воробейчик Е.Л. Экологическое нормирование токсических нагрузок на наземные экосистемы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Екатеринбург, 2003. – 48 с.
5. Шинделов А.В., Коробова Л.Н., Танатова А.В. Технологическая предрасположенность и экологическое обоснование маршрутизации полевых агрегатов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 22—26.
6. Пат. 184739 Российская Федерация, МПК A01B49/06, A01B39/18. Почвообрабатывающий посевной агрегат / А. В. Шинделов, Н. М. Иванов, В. М. Медведчиков; Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». – № 2018109848; заявл. 20.03.2018; опубл. 07.11.2018, Бюл. № 31. –3с.: ил.
7. Пат. 2675492 Российская Федерация, МПК A01B 49/06, A01B39/18. Способ посева сельскохозяйственных культур и устройство для его осуществления / А. В. Шинделов,

В. М. Медведчиков, Н. М. Иванов; Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». – № 2018104167; заявл. 02.02.2018; опубл. 19.12.2018, Бюл. № 35. –3с.: ил.

8. Пат. 2659244 Российская Федерация, МПК A01D 91/04, A01D 41/02. Способ уборки зерновых культур и зерноуборочная машина для его осуществления / А. В. Шинделев, В. М. Медведчиков; Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». – № 2017117393; заявл. 18.05.2018; опубл. 29.06.2018, Бюл. № 19. –3с.: ил.

9. Пат. 2286045 Российская Федерация, МПК A01D 91/04, A01D 41/00, A01D 41/02. Способ уборки зерновых культур и зерноуборочная машина для его осуществления / А. В. Шинделев, В. М. Медведчиков; Заявитель и патентообладатель Новосибирский государственный аграрный университет. – № 2004126887/12; заявл. 06.09.2004; опубл. 27.02.2006, Бюл. № 30. –3с.: ил.

## REFERENCES

1. Kozlovskaya I. P. Osnovy agronomii: ucheb. posobie. – Rostov-n/D: Feniks, 2015. – S. 57–66.
2. Ocenna zasorennosti sel'skohozyajstvennyh ugodij [Elektronnyj resurs] – rezhim dostupa: (data obrashcheniya: 20.06.2020).
3. Pat. 2637521 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B79/00. Sposob vozdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / A.V. SHindelov, V.M. Medvedchikov, L.N. Korobova; Zayavitel» i patentoobladatel» Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2016133229; zayavl.11.08.2016; opubl. 05.12.2017, Byul. № 34. –3s.: il.
4. Vorobejchik E.L. Ekologicheskoe normirovanie toksicheskikh nagruzok na nazemnye ekosistemy: avtoref. dis. ... d-ra biol. Nauk. – Ekaterinburg, 2003. – 48 s.
5. SHindelov A.V., Korobova L. N., Tanatova A. V. Tekhnologicheskaya predraspolozhennost» i ekologicheskoe obosnovanie marshrutizacii polevyh agregatov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – № 11. – S. 22—26.
6. Pat.184739 Rossijskaya Federaciya, MPKA01V49/06,A01B39/18.Pochvo-obrabatuvayushchij posevnoj agregat / A.V. SHindelov, N. M. Ivanov, V. M. Medvedchikov; Zayavitel» i patentoobladatel» Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2018109848; zayavl.20.03.2018; opubl. 07.11.2018, Byul. № 31. –3s.: il.
7. Pat. 2675492 Rossijskaya Federaciya, MPK A01V 49/06, A01B39/18. Sposob poseva sel'skohozyajstvennyh kul'tur i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya / A.V. SHindelov, V.M. Medvedchikov, N.M. Ivanov; Zayavitel» i patentoobladatel» Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2018104167; zayavl.02.02.2018; opubl.19.12.2018, Byul. № 35. –3s.: il.
8. Pat. 2659244 Rossijskaya Federaciya, MPK A01D 91/04, A01D 41/02. Sposob uborki zernovyh kul'tur i zernouborochnaya mashina dlya ego osushchestvleniya / A.V. SHindelov, V.M. Medvedchikov; Zayavitel» i patentoobladatel» Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2017117393; zayavl.18.05.2018; opubl.29.06.2018, Byul. № 19. –3s.: il.
9. Pat. 2286045 Rossijskaya Federaciya, MPK A01D 91/04, A01D 41/00, A01D 41/02. Sposob uborki zernovyh kul'tur i zernouborochnaya mashina dlya ego osushchestvleniya / A.V. SHindelov, V.M. Medvedchikov; Zayavitel» i patentoobladatel» Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – № 2004126887/12; zayavl.06.09.2004; opubl.27.02.2006, Byul. № 30. –3s.: il.



## ДОСТИЖЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ

## PROGRESS VETERINARY SCIENCE AND PRACTICES

УДК 619:616–006.44:599.735.51:578.828

DOI:10.31677/2311-0651-2020-29-3-76-81

### ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРЫС ЛИНИИ WISTAR ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ ИНФИЦИРОВАНИИ BLV

А. В. Красников, доктор ветеринарных наук, доцент

А. С. Белякова, аспирант

Е. С. Красникова, доктор ветеринарных наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

E-mail: krasnikovaes77@yandex.ru

**Ключевые слова:** энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, крысы линии Wistar, внутрибрюшинное заражение, биохимический анализ крови, эндогенная интоксикация.

*Реферат. Биохимические исследования крови крыс линии Wistar при внутрибрюшинном заражении их лимфоцитами BLV-инфицированных коров выявили увеличение показателей креатинина на 14,5 и 22,5% и мочевины на 11,9%; снижение фракции альбумина на 27,8 и 39,3% на фоне уменьшения общего белка крови на 35,4%; снижение активности амилазы крови на 21,3% и содержания глюкозы крови на 18,4%; рост активности печеночных ферментов АЛТ и АСТ в 1,4/2,3 и 1,7/3,2 раза соответственно на фоне увеличения активности ЛДГ в 1,3 раза, а также рост содержания билирубина в крови в 2,8 и 2,6 раза по сравнению с контролем. У потомства инфицированных BLV крыс биохимические показатели крови изменились в более значительных пределах, чем у их родителей. При сравнительном анализе данных биохимических исследований крови крыс были выявлены предпосылки развития эндогенной интоксикации у животных опытных групп, характеризующиеся наличием маркеров нарушения деятельности гепатобилиарной системы и фильтрационно-реабсорбционной функции почек, а также признаками развития деструктивных процессов и гемолитической анемии. Полученные нами данные позволяют рекомендовать внутрибрюшинный способ заражения лабораторных крыс взвесью лимфоцитов инфицированного скота для воспроизведения экспериментальной BLV-инфекции.*

## DYNAMICS OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF WISTAR LINE RATS UNDER PARENTERAL *BLV* INFECTION

A. V. Krasnikov, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor

A. S. Belyakova, Graduate Student

E. S. Krasnikova, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor

*Michurinsk State Agrarian University*

**Key words:** enzootic bovine leukemia, Wistar line rats, intraperitoneal infection, blood biochemical analysis, endogenous intoxication.

*Abstract. Biochemical studies of blood of rats of Wistar line after intraperitoneal infection of their lymphocytes from BLV-infected cows showed an increase in the creatinine figures 14.5 and 22.5% urea and 11.9%; the decrease in the fraction of albumin 27.8 and 39.3% with a reduction in total protein of blood is 35.4%; the decrease in the activity of blood amylase to 21.3% and the content of blood glucose is 18.4%; the increase in liver enzymes ALT and AST 1.4/the 2.3 and 1.7/3.2 times, respectively, with increased LDH activity in 1.3 times, as well as the increased content of bilirubin in the blood in 2.8 and 2.6 times compared with control. In the offspring of BLV-infected rats, the biochemical parameters of blood changed in a more significant range than in their parents. A comparative analysis of data from biochemical studies of rat blood revealed prerequisites for the development of endogenous intoxication in animals of the experimental groups, characterized by the presence of markers of impaired activity of the hepatobiliary system and filtration-reabsorption function of the kidneys, as well as signs of the development of destructive processes and hemolytic anemia. Our data allow us to recommend an intraperitoneal method of infecting laboratory rats with a suspension of lymphocytes from infected cattle to reproduce experimental BLV infection.*

В настоящее время лейкоз является одним из самых прогностически неблагоприятных и широко распространенных заболеваний группы гематопатологий животных и человека [1–3]. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, провоцируемый *BLV* (*bovine leukemia virus*), уже более ста лет находится в центре внимания ветеринарных специалистов всего мира. Связано это не только с тем, что заболевание ежегодно наносит экономический ущерб животноводству, но и с тем, что представляет определенную опасность для людей [4]. Для воспроизведения *BLV*-инфекции с целью изучения биологии вируса и разработки противовирусных препаратов были предложены различные модели, которые обладали теми или иными недостатками, в частности, сомнительная восприимчивость (жеребята), экономическая нецелесообразность (крупный рогатый скот и овцы), невыраженность специфических клинических проявлений (кролики). В своих предварительных исследованиях мы показали высокую восприимчивость лабораторных крыс линии Wistar к заражению их *BLV* пероральным путем молоком больных и инфицированных лейкозом коров [5, 6]. В наших последующих исследованиях для инфицирования крыс мы использовали внутрибрюшинный способ заражения взвесью лимфоцитов инфицированного вирусом лейкоза крупного рогатого скота. Гематологический анализ показал, что при внутрибрюшинном способе заражения признаки инфекции у животных нарастают более стремительно и проявления заболевания более специфичны, чем при пероральном заражении [7].

Свои функции кровеносная система выполняет в тесном взаимодействии со всеми органами и системами организма. Биохимические маркеры крови являются «зеркалом», отражающим функциональное состояние всех органов и систем в совокупности. При лейкозной инфекции нарушения гомеостаза могут быть спровоцированы эндогенной интоксикацией, обусловленной накоплением в крови продуктов катаболических процессов на фоне снижения уровня детоксикационной активности печени и выделительной функции почек, что усугубляет состояние иммунодефицита, обусловленное нарушением функции иммунокомpetентных клеток [1, 3].

Целью настоящего исследования явился анализ динамики биохимических показателей крови крыс линии Wistar при парентеральном заражении их лимфоцитами *BLV*-инфицированных коров.

Материалом для исследования послужили стерильно полученные лимфоциты периферической крови *BLV*-инфицированного крупного рогатого скота. В качестве объекта исследования использовали 6-месячных крыс линии Wistar. Опытной группе крыс ( $n=20$ ) двукратно с интервалом в 1 неделю внутрибрюшинно вводили стерильную суспензию свежеполученных лимфоцитов в стерильном физиологическом растворе по стандарту мутности МакФарланда (R092B стандарт 1 ед.) в объеме 0,5 мл. Контрольной группе крыс ( $n=10$ ) вводили внутрибрюшинно такое же количество физиологического раствора. Животные содержались в клетках группами по 2–3 самки и 1 самец на полноценном рационе – гранулированный корм по ГОСТ Р 50258–92 (ООО МЭСТ) при свободном доступе к воде.

Кровь у экспериментальных животных отбирали из латеральной хвостовой вены двукратно, через 3 и через 6 месяцев после инъекции. Потомство крыс ( $F_1$ ) содержали совместно с матерями и исследовали двукратно в возрасте 3 и 6 месяцев. Наличие *BLV*-инфекции у крыс опытной группы и потомства крыс ( $F_1$ ) подтверждали методом ПЦР на оборудовании Bio-Rad (USA) с использованием набора «Лейкоз» (ИЛС, Россия). Биохимический анализ крови (БАК) выполняли на биохимическом анализаторе полуавтоматического типа BioChemSA (USA) с использованием реагентов линии Диакон-ДС (АО «ДИАКОН-ДС», Россия).

При сравнительном анализе данных биохимических исследований крови мы принимали во внимание референсные значения для крыс линии Wistar, однако эталонными считали результаты исследований контрольных групп. Динамика показателей биохимического анализа крови крыс представлена в табл. 1 и 2.

Таблица 1  
Данные биохимического анализа крови крыс

Показатель	Группа животных/возраст			
	контроль/9 мес	опыт/9 мес	контроль/12 мес	опыт/12 мес
Мочевина, ммоль/л	6,3±0,6	6,9±0,7	6,7±0,7	7,5±0,8*
Креатинин, мкмоль/л	47,5±4,8	54,4±6,2*	49,3±5,1	60,4±6,7*
Глюкоза, ммоль/л	4,7±0,5	4,4±0,5	4,5±0,4	3,8±0,5*
Амилаза, Ед/л	475,7±34,2	434,6±41,6	469,7±41,4	387,2±39,1*
Общий белок, г/л	67,3±6,9	62,7±6,4	71,5±7,1	52,8±4,9*
Альбумин, г/л	31,7±2,9	24,8±2,7*	35,1±3,6	25,2±2,7*
АЛТ, Ед/л	68,6±7,1	95,8±9,9*	65,8±6,6	112,4±14,1*
АСТ, Ед/л	76,5±7,5	174,3±16,9*	72,9±7,6	236,1±24,1*
Билирубин общий, мкмоль/л	2,5±0,3	6,9±0,8*	2,8±0,3	7,4±0,7*
ЛДГ, Ед/л	435,8±32,3	553,1±54,9*	468,6±45,2	628,4±63,6*

\* Отличие опытной группы от контрольной ( $P \leq 0,05$ ).

Как следует из данных, представленных в табл. 1, у крыс опытной группы со временем нарастили признаки нарушения функции почек, о чем свидетельствует увеличение показателя креатинина на 14,5 и 22,5 % в динамике эксперимента по сравнению с контролем и содержания мочевины в крови на 11,9 % через 6 месяцев после заражения, а также снижение фракции альбумина на 27,8 и 39,3 % с течением времени на фоне уменьшения общего белка крови на 35,4 % к концу эксперимента. Уменьшение содержания общего белка и альбумина в сыворотке крови также может быть следствием снижения белоксинтезирующей функции печени и повышенного спада белка в результате злокачественных новообразований, так как относительно стабильное содержание глюкозы крови свидетельствует о нормальном гормональном статусе поджелудочной железы. Снижение активности амилазы крови на 21,3 % может быть обусловлено уменьшением содержания глю-

козы крови на 18,4 % к концу исследования, вероятно, вследствие эндогенной интоксикации, о чем свидетельствует рост активности печеночных ферментов АЛТ и АСТ в 1,4/2,3 и 1,7/3,2 раза соответственно на фоне увеличения активности ЛДГ в 1,3 раза в динамике эксперимента. Рост содержания билирубина в крови в 2,8 и 2,6 раза тоже является маркером нарушения функции гепатобилиарной системы, а также может быть следствием развития гемолитической анемии.

Таблица 2

**Данные биохимического анализа крови потомства крыс**

Показатель	Группа животных/возраст			
	F <sub>1</sub> контроль/3 мес	F <sub>1</sub> опыт / 3 мес	F <sub>1</sub> контроль/6 мес	F <sub>1</sub> опыт / 6 мес
Мочевина, ммоль/л	7,3±0,7	7,4±0,7	7,5±0,7	8,7±0,6*
Креатинин, мкмоль/л	44,6±4,1	69,5±6,7*	46,8±4,7	75,2±7,2*
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,4	3,9±0,4	4,3±0,4	2,1±0,2*
Амилаза, Ед/л	501,7±47,8	485,1±51,2	487,7±45,6	324,2±34,4*
Общий белок, г/л	62,7±5,9	55,3±7,1*	66,1±6,5	46,5±4,8*
Альбумин, г/л	28,8±3,1	23,2±2,1*	30,1±2,8	21,9±3,1*
АЛТ, Ед/л	61,3±6,2	100,1±11,4*	69,8±6,5	135,9±14,2*
АСТ, Ед/л	58,5±6,1	213,3±20,8*	71,4±6,9	262,7±25,1*
Билирубин общий, мкмоль/л	3,1±0,3	6,3±0,6*	2,7±0,2	10,8±1,1*
ЛДГ, Ед/л	505,6±49,1	698,8±72,3*	447,8±45,5	735,1±72,4*

\* Отличие опытной группы от контрольной ( $P \leq 0,05$ ).

Данные, представленные в табл. 2, свидетельствуют, что у потомства инфицированных *BLV* крыс биохимические показатели крови изменились в более значительных пределах, чем у их родителей, что подтверждает наше мнение о том, что у зараженного вирусом лейкоза потомства *BLV*-инфицированных животных признаки заболевания прогрессируют более динамично. В частности, в этой группе животных был отмечен рост показателей креатинина на 55,5 и 60,7% в динамике эксперимента и мочевины на 16% к концу исследования, а уровень общего белка и фракции альбумина были снижены на 13,4/24,1 и 41,2/37,4% по сравнению с контролем соответственно. Содержание глюкозы и активность амилазы крови на конец эксперимента были снижены в 2 и 1,5 раза соответственно относительно контроля. Также отмечался рост активности ферментов АЛТ, АСТ и ЛДГ в сыворотке крови животных опытной группы в 1,6/3,6/1,4 и 1,9/3,7/1,6 раза и содержание билирубина в 2 и 4 раза соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, при сравнительном анализе данных биохимических исследований сыворотки крови крыс нами были выявлены предпосылки развития эндогенной интоксикации у животных опытных групп, характеризующиеся наличием маркеров нарушения деятельности гепатобилиарной системы и фильтрационно-реабсорбционной функции почек, а также признаки развития деструктивных процессов.

Данные выполненных нами ранее биохимических исследований крови крыс, зараженных *BLV* пероральным путем молоком инфицированных и больных лейкозом коров, позволяют заключить, что при внутрибрюшинном способе заражения характерные для лейкозной инфекции признаки развиваются у крыс более динамично [8]. Существовали и некоторые отличия, в частности, при пероральной инфекции происходило увеличение показателя белка крови, что может быть связано с высококалорийной диетой животных, однако при этом сохранялась тенденция снижения альбуминовой фракции белка крови при обоих способах инфицирования. При внутрибрюшинной инфекции не было отмечено выраженной динамики содержания глюкозы в сыворотке крови в отличие от перорального инфицирования крыс.

Полученные нами данные позволяют рекомендовать внутрибрюшинный способ заражения лабораторных крыс взвесью лимфоцитов инфицированного скота для более быстрого воспроизведения экспериментальной *BLV*-инфекции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черноусова Г.М., Родосская Н.К., Тарасов Е.О. Функциональное состояние билиарной системы у больных острым лейкозом в условиях иммунодефицита, вызванного естественным ингибированием активности сывороточных Ig M антител // Вестник гематологии. – 2010. – Т. 6, № 2. – С. 95–97.
2. О распространении вируса лейкоза птиц в птицеводческих хозяйствах на территории России / В. А. Плотников, Т. В. Гребенникова, Е. К. Дудникова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 6. – С. 36–42.
3. Иммуноморфологические изменения, сопровождающие развитие гемобластозов человека и животных / П. Н. Смирнов, В. В. Храмцов, С. Н. Магер [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 4 (18). – С. 39–50.
4. Красникова Е. С., Плютина Т.А. О необходимости ужесточения мер контроля над энзootическим лейкозом крупного рогатого скота // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 50. – С. 131–133.
5. Гематологические показатели крыс линии Wistar при экспериментальной *BLV*-инфекции / Е. С. Красникова, А. В. Красников, Р. В. Радионов [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 4 (22). – С. 138–145.
6. Биохимические изменения крови крыс линии Wistar при экспериментальной *BLV*-инфекции / Е. С. Красникова, А. В. Красников, Р. В. Радионов [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 69–75.
7. Красников А. В., Белякова А. С., Красникова Е. С. Динамика морфологических показателей крови крыс линии Wistar при парентеральном инфицировании *BLV* // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2 (28). – С. 53–58.
8. The hematobiochemical status of Wistar rat line under the bovine leukemia virus experimental infection / E. S. Krasnikova, A. S. Belyakova, F. Bouchemla [et al.] // Veterinary World. – 2019. – Vol. 12, N 3. – P. 382–388.

## REFERENCES

1. CHernousova G.M., Rodoskaya N.K., Tarasov E.O. Funkcional'noe sostoyanie biliarnoj sistemy u bol'nyh ostrym lejkozom v usloviyah immunodeficita, vyzvannogo estestvennym ingibirovaniem aktivnosti syvorotochnyh Ig M antitel // Vestnik gematologii. – 2010. – T. 6, № 2. – S. 95–97.
2. O rasprostranenii virusa lejkoza ptic v pticevodcheskih hozyajstvah na territorii Rossii / V.A. Plotnikov, T.V. Grebennikova, E.K. Dudnikova [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2013. – № 6. – S. 36–42.
3. Immunomorfologicheskie izmeneniya, soprovozhdayushchie razvitiye gemoblastozov cheloveka i zhivotnyh / P. N. Smirnov, V. V. Hramcov, S. N. Mager i dr. // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2017. – № 4 (18). – S. 39–50.
4. Krasnikova E. S., Plyutina T. A. O neobhodimosti uzhestocheniya mer kontrolya nad enzooticheskim lejkozom krupnogo rogatogo skota // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 50. – S. 131–133.

5. Gematologicheskie pokazateli krys linii Wistar pri eksperimental'noj BLV-infekcii / E. S. Krasnikova, A. V. Krasnikov, R. V. Radionov i dr. // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2018. – № 4 (22). – S. 138–145.
6. Biohimicheskie izmeneniya krovi krys linii Wistar pri eksperimental'noj BLV-infekcii / E. S. Krasnikova, A. V. Krasnikov, R. V. Radionov [i dr.] // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2019. – № 2 (24). – S. 69–75.
7. Krasnikov A. V., Belyakova A. S., Krasnikova E. S. Dinamika morfologicheskikh pokazatelej krovi krys linii Wistar pri parenteral'nom inficirovaniyu BLV // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2020. – № 2 (28). – S. 53–58.
8. The hematobiochemical status of Wistar rat line under the bovine leukemia virus experimental infection / E. S. Krasnikova, A. S. Belyakova, F. Bouchemla [et al.] // Veterinary World. – 2019. – Vol. 12, N 3. – R. 382–388.

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

<sup>1</sup>**П.Н. Смирнов**, доктор ветеринарных наук, профессор

<sup>1</sup>**О.Ю. Леденева**, кандидат ветеринарных наук, доцент

<sup>1</sup>**О.С. Котлярова**, кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup>**Н.В. Синяткин**, руководитель райветуправления

<sup>1</sup>*Новосибирский государственный аграрный университет*

<sup>2</sup>*Краснозерское райветупправление Новосибирской области*

E-mail: smirnov.271@mail.ru

**Ключевые слова:** методология образования, формы собственности, ветеринарная практика, эпизоотический процесс, ветеринарный врач, ветеринарный фельдшер.

Реферат. В современных условиях изменения форм собственности в сельском хозяйстве невольно меняются и требования к профессионализму ветеринарных специалистов, независимо от того, какую должность они занимают. В настоящей статье авторы сконцентрировали свое внимание на двух аспектах проблемы – задачах ветеринарной практики и программах подготовки ветспециалистов в вузах и колледжах.

## FEATURES OF TRAINING VETERINARY SPECIALISTS IN MODERN CONDITIONS

<sup>1</sup>**P.N. Smirnov**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

<sup>1</sup>**O.Yu. Ledeneva**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

<sup>1</sup>**O.S. Kotlyarova**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

<sup>2</sup>**N.V. Sinyatkin**, Head of District Administration

<sup>1</sup>*Novosibirsk State Agrarian University*

<sup>2</sup>*Krasnozgerskaya district administration of the Novosibirsk region*

**Key words:** methodology of education, forms of ownership, veterinary practice, epizootic process, veterinarian, veterinary paramedic.

Abstract. In modern conditions of changing forms of ownership in agriculture, the requirements for the professionalism of veterinary specialists, regardless of what position they hold, are also changing. In this article, the authors focused on two aspects of the problem – the problems of veterinary practice and training programs for veterinary specialists in universities and colleges.

Подготовка ветеринарных специалистов в ветеринарных колледжах и техникумах традиционно сводится к преподаванию анатомии, физиологии животных, клинической диагностики, широкого арсенала клинических дисциплин, микробиологии, паразитологии, хирургии, акушерства и гинекологии, основ краевой эпизоотологии. При этом основной уклон, как известно, делается на прикладной аспект в контексте оказания терапевтической помощи животным.

Итак, ветеринарный специалист – выпускник колледжа должен уметь высокопрофессионально оказывать помощь больному животному.

Ветеринарный врач – выпускник вуза, кроме чисто профессиональных знаний и навыков, обязан логически мыслить, разбираться в особенностях развития эпизоотического и инфекци-

онного процессов, выявлять тенденции и закономерности их развития, вникать в суть паразито-хозяиных отношений, рассматривать организм в контексте основных положений биологического закона о единстве организма с условиями его содержания.

Цель исследования – провести сравнительный анализ отзывов выпускников ветеринарных колледжей (техникумов) и вузов (специалитет) о тех научных и практических знаниях, которые они приобрели за время учебы в образовательных учреждениях.

Другая цель опроса – выяснить, готовы ли выпускники вуза работать на инспекторской должности и руководителем сельхозпредприятия.

Для реализации поставленных задач было опрошено 150 респондентов (выпускников), в том числе 80 выпускников вузов и 70 выпускников колледжей. Итоговые оценки (по аттестату) в расчет не брались.

Выпускники колледжей – представители в основном сельской местности, так называемые «целевики», на вопрос – получили ли они необходимые навыки для оказания терапевтической помощи больным животным, однозначно отвечали «Да!» Для оказания первой неотложной помощи знания получены. Одновременно они приобрели практические навыки для осуществления массовых обработок: вакцинации, туберкулинизации, забора крови в зависимости от целей исследований животных, ректального исследования коров на стельность, гинекологического исследования самок и др.

Из выпускников колледжей 60% выразили желание продолжить обучение в вузе в очной или заочной форме.

С точки зрения запросов работодателя, в частности фермеров, отношение к ветспециалистам существенно изменилась. Сегодня фермеру не нужен ветврач с высшим образованием. Его устраивает специалист низшего звена – ветсанитар или ветфельдшер, способный оказать неотложную терапевтическую помощь животным или выполнить плановые исследования животных в зависимости от эпизоотической ситуации на территории.

При отсутствии ветспециалиста фермер может воспользоваться помощью ветработников райветстанции (райветуправления) на договорной основе.

Итак, в чем же недостатки современной системы подготовки ветспециалисов в вузе? Общий, можно сказать, недостаток состоит в том, что значительный упор сделан на лечении животных и в меньшей степени – на выяснении причин, приводящих к возникновению массовых случаев патологий.

Вспоминается случай из практики. В совхоз позвонили – к вам едет начальник ветотдела области – встречайте. Ветврач фермы в белом халате со шприцем в руке встречает шефа области, демонстрируя преданность своему делу.

Далее визит в соседний совхоз. Та же картина, но отличие лишь в том, что врач встречает гостей на санпропускнике, подает накидку и первое, с чего начинает диалог со своим шефом, с просьбы выделить по разнарядке ДУК (дезустановка Комарова) или же ЛСД (дезустановка-прицеп).

Читающий эти строки, конечно, уже догадался, в чем разница образовательной школы первого и второго выпускников вуза.

В этой связи нелишне будет привести классификацию инфекций, предложенную С.И. Джупиной (2017). Он классифицировал инфекционные болезни (соответственно, инфекции) на классические и факторные. К первым относил сибирскую язву, ящур, сап, эмкар и другие, возбудители которых проникают в организм извне и впервые, ко вторым – болезни, возбудители которых постоянно персистируют в организме: колибактериоз, сальмонеллезы, пастереллез, некробактериоз, лейкоз, бруцеллез, хламидиоз, микоплазмоз и др. В контексте сказанного, методика подхода к профилактике перечисленных инфекций совершенно разная. Против классических инфекций разработка вакцин – дело перспективное. Однако

вакцинопрофилактика факторных инфекций абсолютно бесперспективна, поскольку между макро- и микроорганизмом сформировались симбиотические отношения, и только при ослаблении иммунологического контроля (иммунодефиците) патоген проявляет свои вредоносные потенции. Эффективную вакцину в этом случае создать не представляется возможным.

Об этом будущие ветврачи должны быть осведомлены.

И еще один пример из практики. В одном из племхозяйств Приморья выход телят от голштино-фризов – 44 %, продуктивность на одну корову – 8800 кг молока. Как выяснилось, у коров массовые кистозные перерождения яичников.

Ветеринарный врач, вооружившись длинной иглой с мандреном, мастерски прокалывает эти кисты (фиксиряя левой рукой яичник через прямую кишку). Спрашиваю, где он обучился этой манипуляции. «В одном из вузов Европейской части РФ», – был ответ. «И как долго Вы, дорогой коллега, намерены продолжать эту манипуляцию?» – спросил я. «А если я это делать не буду, то мы и 44 теленка на 100 коров не получим», – ответил врач.

Мое предложение сводилось к одному: при нещадной эксплуатации коров в погоне за продуктивностью были забыты сами животные, их лишили комфортных условий: 365 дней в году коровы на привязи – абсолютная гиподинамия. Кроме того, минеральная недостаточность, авитаминоз, гормональная недостаточность.

Когда все выявленные негативные факторы были устраниены и занялись профилактикой маститов, задержаний последа, метритов, удалось исключить возникновение кист яичников. Через 2,5 года от коров данного стада было получено 80 телят на 100 коров.

Данный пример авторы привели, чтобы показать: назначая эффективное лечение, ветспециалист обязан глубоко разобраться в причинах, вызывающих заболевания. Следовательно, на первом месте в повседневной трудовой деятельности ветспециалиста должна стоять профилактика болезней продуктивных животных, а на втором – их лечение.

На самом же деле профессиональная деятельность ветспециалистов складывается таким образом, что чаще всего ему приходится иметь дело с больным животным, а вопросы профилактики уходят на второй план.

Поэтому в программах образовательного процесса, прежде чем приступить к изучению и описанию болезни, следует предусматривать изучение причин (факторов), вызывающих ту или иную патологию.

Следует выделить еще одно направление в образовательном процессе при подготовке ветеринарных кадров – это проблема иммунореабилитации. Как известно, иммунная система первой отвечает на воздействие негативных, в том числе экологических, факторов. Изменение иммунного статуса, в том числе в сторону дефицита, может быть вызвано и эндогенными факторами. В этой связи вопросы иммунореабилитации следует рассматривать комплексно. Они должны включать не только применение иммунокорректоров (иммуностимуляторов, иммуномодуляторов), однако полезно использовать и симптоматику: витаминизацию, минеральную подкормку (в составе премиксов), использование современных научно обоснованных технологий кормопроизводства и кормоприготовления.

Итак, любую патологию, развивающуюся в организме животного, ветспециалист обязан рассматривать как процесс снижения сопротивляемости всех систем повреждающему (в т.ч. нарушающему) гомеостатические механизмы организма фактору.

В развитие проблемы иммунореабилитации хотелось бы коснуться проблемы дононозологической диагностики патологических состояний в организме. Что значит дононозологическая диагностика? Это ранняя диагностика развития в организме определенной патологии до проявления клинических признаков болезни. О начале патологического процесса может свидетельствовать повышению температуры тела на 0,5–1 °C. Такая ремиттирующая лихорадка

сохраняется продолжительное время. Оно измеряется эффективностью терапии. Последняя будет зависеть от своевременно поставленного диагноза.

Как ни странно, придя на службу по специальности, ветеринарный врач – вчерашний выпускник ветфака просто теряется, не знает с чего начинать.

Полагаем, что заключительный цикл лекций для выпускников как специалиста, так и для бакалавров (ветсанэкспертов) должен быть прочитан руководителями ветслужб – практиками, а также ветврачами – эпизоотологами, терапевтами, госветинспекторами.

## СИСТЕМА ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИХ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ

И. Б. Щегаль, студентка  
М. А. Амироков, доктор ветеринарных наук, профессор  
Е. В. Шмат, кандидат технических наук, доцент

Сочинский институт (филиал) ФГАОУ Российский университет дружбы народов  
E-mail: tamirokova@yandex.ru

**Ключевые слова:** диофилияриоз, распространение, Россия, плотоядные животные, метод Кнотта.

Реферат. Приведён статистический анализ заболеваемости диофилияриозом на территории г. Сочи, практическим путём определены наиболее эффективные методы диагностики, а также препараты для его профилактики. Исследования эпизоотологии возбудителя диофилияриоза плотоядных в условиях Сочи проведены впервые. Разработано и предложено для ветеринарных клиник, а также для проведения просветительских бесед с владельцами животных наглядное пособие, предложен проект «Комплексный план противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий при диофилияриозе».

## SYSTEM OF ANTEPIZOOTIC AND PREVENTIVE MEASURES FOR DIROFILARIASIS

I. B. Shchegal, Student  
M.A. Amirokov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor  
E. V. Shmat, Candidate of Technical Sciences  
*Peoples' Friendship University Of RUSSIA*

**Key words:** dirofilariasis, distribution, Russia, carnivores, Knott's method.

Abstract. A statistical analysis of the incidence of dirofilariasis in the territory of Sochi is given. The most effective methods of dirofilariasis, as well as drugs for its prevention, are determined in a practical way. Studies of epizootiology of the causative agent of dirofilariasis of carnivores in Sochi were conducted for the first time. A visual aid was developed and offered for veterinary clinics, as well as for conducting educational conversations with animal owners. The project «Comprehensive plan of antiepizootic and antiepidemiological measures for dirofilariasis».

В нашей стране зарегистрировано огромное количество гельминтозов. Диофилияриоз находится далеко не на первом месте, но ввиду того, что за последние несколько лет выявлена твёрдая тенденция к увеличению количества заражённых собак, многих других плотоядных и, к сожалению, людей, данный гельминтоз заставляет обратить на себя внимание.

Диофилияриоз – это паразитарное заболевание плотоядных. Оно вызывается нематодой *Dirofilaria*, из семейства Filariidae. Для этого гельминтоза характерен трансмиссивный путь передачи, а также длительное течение и медленное развитие. В настоящее время в мире изучено примерно 200 видов филярий, которые паразитируют у животных. Некоторые из них могут заражать человека.

У собак различают сердечную форму диофилияриоза, которую вызывает *Dirofilaria immitis*, паразитирующая в сердце и крупных сосудах, и подкожный диофилияриоз, вызываемый *Dirofilaria repens*, которая локализуется в подкожной клетчатке.

Кроме *D. immitis*, особую роль с позиций эпидемиологии играет *D. repens* – паразит, взрослые особи которого населяют подкожную клетчатку и мышечные фасции. Микрофилярии вида *D. repens* тоже циркулируют в кровотоке или проникают в кожные ткани. *D. repens* проявляется поражением кожи у животных [1–3].

Существует ряд факторов, по причине которых происходит распространение болезни. К ним относятся: изменение климата в сторону потепления, безграничные перемещения людей и инвазированных собак из одного региона в другой, растущая популяция собак и приспособленность личинок дирофилярий к развитию в разных температурных режимах. В экспансии зооноза важную роль играют бродячие собаки. Вследствие того, что инкубационный период данного заболевания весьма длителен, существует проблема в установлении диагноза в период карантина животных, которые были завезены из других стран. Важную роль в расширении ареала дирофиляриоза играет то, что микрофилярии постепенно адаптируются к разным видам промежуточных хозяев [4, 5].

Человека и место его обитания всегда окружало много животных, являющихся облигатными источниками болезни – в этом, а также в широком распространении дирофилярий как у животных, так и в целом в природных условиях и состоит актуальность проблемы дирофиляриоза.

Дирофиляриоз относится к биогельминтозам. Это заболевание поражает в основном животных (собак, кошек). Главным органом, который затрагивает гельминт, является сердце. Несмотря на зооспецифичность болезни, все больше встречаются случаи инвазии человека в силу наличия особого переносчика личинок от животных – комара [1, 2].

При температуре воздуха в пределах 25 °C женская особь комара может жить 43 дня. Вместе с тем самцы в тех же условиях живут почти в 2 раза меньше – всего около 19 дней. Продолжительность жизни комаров увеличивается в 2 раза, если температура воздуха составляет 20 °C.

Средняя температура воздуха в Сочи 14,2 °C. Самыми холодными месяцами являются январь и февраль с их средней температурой 6,0 °C. Данные условия являются идеальными для размножения и существования комаров. Из этого следует высокая вероятность заболевания животных дирофиляриозом круглый год, даже зимой.

Из литературных источников известно, что дирофиляриоз регистрируется во многих регионах мира – в Африке, Азии, Южной и Центральной Европе, США, России, Украине, Азербайджане. На территории России вопрос распространения дирофиляриоза хорошо изучен в Приморском, Хабаровском, Краснодарском, Ставропольском краях, республиках Северного Кавказа (Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарская Республика, Дагестан), Республике Калмыкия, Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях. Зараженность собак нематодой *Dirofilaria immitis* в Краснодарском крае составляет 62,6 %, Ростовской области – 47,7, Чеченской Республике – 20,5, Волгоградской области – 19,0, Хабаровском крае – 13,0, Нижегородской и Саратовской областях – по 12,8 % [1, 3, 6]. В высокой степени инвазированными *D. repens* оказались собаки в Краснодарском крае – 55,6 %, Ростовской области – 52,3, Чеченской Республике – 31,8, Республике Калмыкия – 29,3, Волгоградской области – 24,2, Республике Адыгея – 23,9, Приморском крае – 20, Хабаровском крае – 13,0, Астраханской области – 2,9 % [1, 3, 6]. Раньше данный гельминтоз отмечали в странах с тёплым климатом, но на сегодняшний день он распространяется и в некоторых географических районах с умеренным климатом с высокой численностью комаров. Уже не считаются «экзотикой» случаи дирофиляриоза в Пермском крае, Челябинской, Свердловской, Иркутской, Рязанской, Новосибирской, Владимирской, Орловской, Тульской, Курганской, Пензенской, Горьковской, Тюменской и Оренбургской областях, в республиках Татарстан, Башкортостан, Хакасия, Саха (Якутия), Марий Эл, Ханты-Мансийском АО и Еврейской автономной области.

На юге России имеются все условия для благоприятного распространения трансмиссивных инфекций и инвазий, в их числе и филяриатозы. По причине роста численности бродячих

животных при отсутствии комплексных мер борьбы и профилактики паразитарных заболеваний возрастает вероятность заражения людей. Изучение биолого-экологических особенностей паразита и масштабов распространения вызываемого им заболевания даст возможность в разы улучшить диагностику, обеспечить своевременность лечения и проработать по-настоящему действенные меры профилактики [1, 3, 5, 6].

Целью нашего исследования было изучение распространения дирофиляриоза в г. Сочи и сравнение различных методов диагностики и профилактики дирофиляриоза собак.

Работа по изучению спонтанного заражения собак дирофиляриозом выполнялась на базе лаборатории ветупправления г. Сочи и государственной ветеринарной клиники. Все животные, поступающие с клиническими признаками, схожими с заболеванием дирофиляриозом, подвергались общему, специальному и лабораторному исследованию.

Чтобы подтвердить диагноз, помимо общего осмотра животного, в ветеринарной клинике применяют лабораторные методы диагностики:

- 1) метод исследования толстой раздавленной капли;
- 2) метод концентрации микрофилярий в осадке по Кнотту;
- 3) мазок крови нативный, мазок крови окрашенный;
- 4) экспресс-тест.

Наша работа заключалась в сравнении вышеупомянутых методов диагностики дирофиляриоза. Целью являлось определение наиболее достоверного и выгодного метода диагностики. Исследование проводилось на 11 собаках (все – кобели), у которых ранее был подтвержден диагноз дирофиляриоз. Всем собакам, участвующим в исследовании, было 6–9 лет. Породная принадлежность: лабrador, курцхаар, бернский зенненхунд, английский пойнтер, 2 немецкие овчарки и 5 беспородных собак массой 20–25 кг. Собаки содержались на территории частных домов и в квартирах. Рацион питания у них состоял из промышленных кормов.

Исследование крови всех 11 собак было проведено вышеописанными 4 методами диагностики.

На основе опыта многих авторов и практикующих ветеринарных врачей, занимающихся проблемой профилактики дирофиляриоза, была проведена также исследовательская работа с целью сравнения лекарственных препаратов для профилактики данного гельминтоза по следующим показателям: эффективность, кратность использования, стоимость, количество противопоказаний.

Для профилактики дирофиляриоза используют препараты, которые относятся к группе макроциклических лактонов. В ветеринарных клиниках встречаются такие препараты, как Диронет, Стронгхолд, Адвокат и Мильбемакс (табл. 1).

Таблица 1  
Сравнительная характеристика препаратов для профилактики дирофиляриоза

Критерий оценки	Диронет (ивермектин)	Стронгхолд (селамектин)	Адвокат (моксидейктин)	Мильбемакс (мильбемицина оксим)
Стоимость, руб.	100	600	660	310
Способ применения	Перорально	Наружно	Наружно	Перорально
Кратность применения	1 раз в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
Широта действия	Против нематод, цестод	Против нематод, насекомых и саркоптоидных клещей	Против нематод, насекомых и саркоптоидных клещей	Против нематод и цестод
Противопоказания	Не показан для собак пород колли, шелти, бобтейл, беременных и кормящих сук	Повышенная индивидуальная чувствительность к препаратуре	Повышенная индивидуальная чувствительность к препаратуре	Выраженные нарушения функции почек и печени

Проанализировав данные, предоставленные лабораторией ветуправления г. Сочи за период с 2015 по 2019 г. (табл. 2), можно заметить стойкую тенденцию к увеличению количества инвазированных собак. Как было сказано ранее, рост численности заражённых животных может быть связан с изменением климата в сторону потепления, безграницными перемещениями людей и инвазированных собак из одного региона в другой, растущей популяцией собак и приспособленностью личинок дирофилиарий к развитию в разных температурных режимах.

Таблица 2

**Заражённость собак дирофилиариозом в г. Сочи**

Период	Количество подозрительных собак	Положительные по дирофилиариозу
2015	59	2
2016	61	9
2017	86	13
2018	81	10
2019	91	15

Подводя итоги проведённых исследований по выявлению самого эффективного метода диагностики (табл. 3), следует заметить, что самыми эффективными методами оказались экспресс-тест и метод накопления по Кнотту – 100 и 90,9 % соответственно. В переводе на количество собак, которым удалось поставить диагноз дирофилиариоз, это 11 и 10 соответственно.

Таблица 3

**Сравнительная эффективность методов диагностики**

Номер собаки	Метод толстой раздавленной капли	Метод Кнотта	Метод окрашенного мазка	Экспресс- тест
1	+	+	+	+
2	-	+	+	+
3	+	+	+	+
4	+	-	-	+
5	+	+	+	+
6	-	+	-	+
7	+	+	+	+
8	-	+	-	+
9	+	+	-	+
10	+	+	-	+
11	+	+	+	+
Итог, %	72,7	90,9	54,5	100

В наше время ветеринария развивается очень динамично и на сегодняшний день предполагает использование диагностических экспресс-тестов для получения наиболее эффективных и достоверных данных.

Экспресс-тест VetExpert Heartworm Ag – твердофазный иммунохроматографический анализ для качественного обнаружения антигена *Dirofilaria immitis*. Его показатели специфичности и чувствительности равны 100 %. Метод работы тестов VetExpert – иммунохроматографический анализ (ИХА): прямое одношаговое исследование. Внедрение данного метода в производство диагностических средств позволило сократить время анализа до 5–15 мин и создать действительно очень быстро работающие тесты с высокой достоверностью результата. Сущность теста заключается в обнаружении антигена (белка), который секретируется половозрелыми самками *D. immitis*. После укуса комара должно пройти 6–7 месяцев, чтобы можно было обнаружить антиген в крови больной собаки. Всего у небольшого количества собак антигенемия определяется через 5 месяцев. Если собак обрабатывали специальными средствами для профилактики дирофилиариоза, тогда антиген выявляется ещё позже (через 9–10 месяцев после инвазирования).

Судя по результатам нашего исследования, где эффективность данного метода оказалась равной 100%, все 11 собак были инвазированы более 7 месяцев, и в их организме присутствует большое количество взрослых самок дирофилярий. Интерпретация положительных результатов теста позволяет говорить о точном диагнозе – сердечная форма дирофиляриоза.

К минусам экспресс-теста можно отнести неспособность обнаружить циркулирующих в крови микрофильирий и неполовозрелых червей в сердце; большинство тестов не способны обнаружить единичные половозрелые экземпляры самок, инвазию исключительно из самцов, а также незначительную инвазию в случаях активного иммунного ответа организма хозяина.

Метод накопления по Кнотту оказался не менее эффективен, чем экспресс-тест. С его помощью дирофиляриоз удалось обнаружить у 10 собак из 11 (рисунок). Исходя из полученных данных, несмотря на результаты серологического тестирования, необходимо также выполнять методы, с помощью которых можно определить микрофильирий в крови, так как наличие в крови животного личинок первой стадии идентифицирует его как источник инвазии.



Микрофильирии, обнаруженные методом Кнотта

Минусы данного метода диагностики сводятся к следующему:

1. Собаки и другие животные должны быть старше 7 месяцев.

2. У многих собак с диагнозом дирофиляриоз в крови могут отсутствовать микрофильирии.

Обычно причиной является то, что животное заражено однополыми особями, например, инвазия исключительно самцами, либо интенсивность инвазии низкая.

Метод толстой раздавленной капли показал результат в 72,7%, из чего следует, что данным методом диагноз дирофиляриоз был поставлен 8 собакам из 11. Данный метод рекомендуют применять в методических указаниях для диагностики дирофиляриоза плотоядных. Он прост и быстро выполним, но его эффективность зависит от ИИ.

Самым неэффективным оказался метод окрашенного мазка, так как положительный результат обнаружили только у 6 собак из 11 – это 54,5 %.

Минусом данного метода является то, что вероятность увидеть микрофильирию в поле зрения очень низкая, так как в мазке клетки микроскопируются в один ряд.

Нами был проведён опрос ветеринарных врачей на тему профилактики дирофиляриоза у собак. Почти во всех клиниках предлагают использовать один из 4 препаратов, описанных выше. В государственной ветеринарной клинике отдают предпочтение препаралу под торговым названием Диронет. Опираясь на многолетний опыт опрошенных врачей и предоставленные материалы, мы пришли к выводу, что эффективность препаратов Мильбемакс, Диронет, Адвокат и Стронгхолд одинакова.

На основании проведённых исследований, а также анализа статистических обзоров и отчётов клиник, ветеринарных учреждений, материалов эпизоотического мониторинга дирофиляриоза, а также законодательных и нормативных документов в сфере ветеринарии и здравоохранения, можно сделать следующие выводы.

1. В Краснодарском крае и г. Сочи отмечается стойкая тенденция к увеличению заболеваемости животных дирофиляриозом.

2. Не все диагностические методы обладают 100%-й эффективностью и, возможно, от некоторых стоит отказаться ввиду их слабой эффективности. По итогам исследования метод экспресс-теста (100%) и метод Кнотта (90,9%) оказались наиболее эффективными. Метод толстой раздавленной капли показал эффективность на уровне 72%, нативный мазок – 54,5%.

3. Применяющиеся в клиниках препараты для профилактики заболевания имеют одинаковую эффективность.

Собрав необходимые данные, обработав их и проанализировав, авторы статьи составили проект под названием «Комплексный план противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий при дирофиляриозе» и подготовили наглядное пособие для ветеринарных учреждений и владельцев собак.

На основании проведённого исследования рекомендуем:

1. При поступлении животного на приём с предварительным диагнозом дирофиляриоз выполнять два диагностических лабораторных исследования – экспресс-тест и метод Кнотта.

2. Ежегодно проводить скрининг животных старше 7 месяцев с помощью экспресс-тестов.

3. Проводить ежемесячно круглый год профилактическую обработку животного против нематод и насекомых препаратами, рекомендованными ветеринарными врачами: Диронет, Мильбемакс, Адвокат, Стронгхолд.

4. Использовать на практике предложения, отражённые в разработанном нами проекте под названием «Комплексный план противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий при дирофиляриозе».

5. Проводить с владельцами животных просветительские беседы, касающиеся данного гельминтоза, с использованием разработанного нами плаката.

#### **Комплексный план противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий при дирофиляриозе**

##### **Проект**

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки исполнения	Ответственные за исполнение
1	2	3	4
<i>Организационные мероприятия</i>			
1	Организовать взаимодействия межрайонного отдела ветеринарного и фитосанитарного надзора, ГБУ КК Управление ветеринарии города (района) и территориального отдела управления Роспотребнадзора по КК в городе (районе). Провести эпизоотолого-эпидемиологическое обследование эпизоотических очагов и неблагополучных пунктов. Определить границы угрожаемой зоны и разработать план	При получении информации	Руководители отделов и ветеринарного учреждения

*Продолжение*

1	2	3	4
	мероприятий по ликвидации дирофиляриозного очага и предупреждению новых случаев болезни		
2	Оформить материалы по ликвидации очага и профилактике заболевания и внести на рассмотрение комиссии	При выявлении очагов инвазии	Руководители отделов и ветуправления города (района)
3	Провести заседание противоэпизоотической и противоэпидемиологической комиссии	Согласно плану	Председатель комиссии
4	Рекомендовать в неблагополучном пункте производить вывоз собак и кошек за пределы неблагополучного пункта только после подтверждения здоровья по гельминтозам	В период неблагополучия и позже	Ветеринарная служба
5	Регулярно проводить переподготовку работников ветеринарной службы, использующих специальную технику, необходимый набор инсектицидов и репеллентов для борьбы с кровососущими насекомыми в защите от них животных, на специальных семинарах, лекциях, тематических занятиях по повышению квалификации	Согласно графику переподготовки	Руководители ветучреждений и органов исполнительной власти в области ветеринарии
6	Не допускать бродяжничества собак и кошек	В период неблагополучия и позже	Администрация муниципального образования и владельцы животных
7	Продолжать практику разведения рыбы гамбузия для раздачи организациям и населению с целью её выпуска в водоёмы для снижения численности комаров (переносчиков дирофиляриоза)	В период неблагополучия и позже	Питомник «Гамбузия» (Краснодарская краевая общественная организация по биологической безопасности), ветуправление
8	Продолжать практику высаживания эвкалиптовых деревьев с целью борьбы с комарами	В период неблагополучия и позже	Администрация муниципального образования
<i>Специальные ветеринарные мероприятия</i>			
1	Провести разъяснительную работу об опасности заболевания дирофиляриозом и мерах его предупреждения	При получении информации	Госветслужбы района (города)
2	Рекомендовать проводить диагностические исследования служебных, выставочных, породистых и беспородных собак в очаге и угрожаемой зоне на ранних этапах развития инвазии	Согласно плану	Владельцы животных и госветслужбы
3	Обеспечить снижение численности комаров и популяции бродячих собак, кошек и других плотоядных животных	В соответствии с нормативно-правовыми актами РФ, края, города; правилами и инструкциями	Органы государственной власти местного самоуправления и ветеринарная и медицинская служба
4	Установить и определить сроки и объемы дезинсекционных работ как с личинками, так и с взрослыми комарами – переносчиками возбудителя	По отдельному плану	Руководители отделов и ветеринарного учреждения
5	В очагах дирофиляриоза проводить обработку водоёмов – деларвацию, жилых и нежилых помещений инсектицидами с участием Роспотребнадзора	По отдельному плану в соответствии с нормативными актами	Администрация, руководители отделов ветеринарного учреждения
6	Проводить энтомологические наблюдения за состоянием численности комаров по периодам года путём паспортизации стоячих и заболоченных водоёмов, могущих быть местом выплода комаров, регулярного учёта личинок и куколок с учётом сроков лёта и времени их выплаживания, учёт численности заносить в фенологические карты	Регулярно, по отдельному календарному графику	Работники ветеринарной службы, паразитологи ветеринарных лабораторий и эпизоотологи, сотрудники отделов

Окончание

1	2	3	4
7	На территориях, являющихся стационарно неблагополучными по дирофиляриозу, проводить ежегодные диагностические обследования собак, включая микроскопическую идентификацию дирофилярий в нативном мазке крови или сыворотке крови, а также модифицированный метод Кнотта	Весенне-летний период	Руководители отделов ветеринарного учреждения
8	Провести дегельминтизацию собак	По мере выявления	Владельцы животных, ветеринарные учреждения
9	Провести профилактическую обработку восприимчивых домашних животных в энзоотической зоне антгельминтиками, которые можно применять не чаще двух раз за период лёта комаров	Период лёта комаров (по отдельному плану согласно инструкции)	Владельцы животных, ветеринарные учреждения
10	При применении препаратов для профилактики дирофиляриоза соблюдать требования нормативных и методических документов по борьбе с дирофиляриозом	Постоянно	Ветеринарная служба города (района)
11	Практиковать использование москитных сеток в местах содержания собак и не практиковать вывод животных на прогулки в пиковые часы лёта комаров (вторая половина дня, к вечеру, реже в утренние часы)	Постоянно	Владельцы животных
12	Обрабатывать репеллентами собак, задействованных в охоте, перед выездом в охотничьи угодья угрожаемой зоны по дирофиляриозу	Перед выездом на охоту и во время охоты	Владельцы животных, охотники и ветеринарные службы
13	Применять репелленты длительного действия (в форме спрея, имульсии, пудры или лосьона) для отпугивания комаров	Период лёта комаров (согласно инструкции)	Владельцы животных и ветеринарные учреждения

*Противоэпидемиологические мероприятия*

1	Сообщать в территориальный отдел Роспотребнадзора по городу (району), краю (области) о лицах, заболевших дирофиляриозом	При выявлении	Медицинские работники
2	Проводить эпидемиологический анализ случаев инвазирования людей микрофильляриями	Согласно плану	Отдел управления Роспотребнадзора по городу (району), краю (области)
3	Подготовить проект плана мероприятий по профилактике заболевания людей в угрожаемой зоне	При выявлении	Отдел Роспотребнадзора, руководители медицинских учреждений города (района)

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архипова Д. Р. Биология дирофилярий и эпизоотология дирофиляриоза собак в степной зоне юга России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Нижний Новгород, 2003. – 182 с.
2. Кравченко В. М. Дирофиляриоз плотоядных в северо-западном регионе Кавказа (эпизоотическая ситуация, патогенез, патоморфологическая характеристика): автореф. дис. ... д-ра ветер. наук. – Краснодар, 2014. – 334 с.
3. Пакнике Ш., Штаннек Д. Гельминты в ветеринарной практике: пер. с англ. – М.: Байер, 2015. – 106 с.
4. Дирофиляриоз человека в России / В. П. Сергиев, В. Г. Супряга, Н. Н. Дарченкова, Л. А. Жукова, Т. Н. Иванова // Российский паразитологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 60–65.

5. Чернов В.Н. Текущее руководство по диагностике, профилактике и лечению дирофиляриоза у собак [Электронный ресурс] // Руководство для ветеринарных врачей. – Режим доступа: <http://dirovet.info/vet-dog/>. (дата обращения: 18.06.2019.)

6. Ястreb B. B. Клинический признаки дирофиляриоза собак, вызванного *Dirofilaria immitis* и *D. repens* // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 87–91.

## REFERENCES

1. Arhipova D. R. Biologiya dirofilyarij i epizootiologiya dirofilyarioza sobak v stepnoj zone yuga Rossii: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Nizhnij Novgorod, 2003. – 182 s.
2. Kravchenko V.M. Dirofilyarioz plotoyadnyh v severo-zapadnom regione Kavkaza (epizooticheskaya situaciya, patogenes, patomorfologicheskaya harakteristika): avtoref. dis. ... d-ra veter. nauk. – Krasnodar, 2014. – 334 s.
3. Paknike SH., SHtannek D. Gel'minty v veterinarnoj praktike: per. s angl. – M.: Bajer, 2015. – 106 s.
4. Sergiev V.P., Supryaga V.G., Darchenkova N.N., ZHukova L.A., Ivanova T.N. Dirofilyarioz cheloveka v Rossii // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2018. – № 4. – S. 60–65.
5. CHernov V.N. Tekushchee rukovodstvo po diagnostike, profilaktike i lecheniyu dirofilyarioza u sobak [Elektronnyj resurs] // Rukovodstvo dlya veterinarnyh vrachej. – Rezhim dostupa: <http://dirovet.info/vet-dog/>. (data obrashcheniya: 18.06.2019.)
6. YAstreb V.B. Klinicheskij priznaki dirofilyarioza sobak, vyzvannogo *Dirofilaria immitis* i *D. repens* // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2009. – № 2. – S. 87–91.



## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

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

УДК 631.81: 631.417.2 (445.4)

DOI:10.31677/2311-0651-2020-29-3-95-105

### ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ В АГРОЦЕНОЗАХ

Л. П. Галеева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: liub.galeeva@yandex.ru

**Ключевые слова:** гумус, содержание и запасы гумуса, чернозём выщелоченный, агроценоз, минеральные удобрения, фракционный состав гумуса, микробный углерод.

Реферат. В мелкоделяночном и полевом опытах установлено, что содержание и запасы гумуса в слое 0–20 см чернозёма выщелоченного, используемого 20 и 50 лет в пашне, были средними. Азотно-фосфорные и полные минеральные-удобрения, вносимые вразброс, в рядки и локально в почву, поддерживали их в пахотном и подпахотном слое почвы. Возделывание пшеницы без удобрений не влияло на количество общего органического углерода ( $C_{\text{св}}$ ) и гуминовых кислот (ГК) в составе гумуса чернозёма, используемого 50 лет в пашне. Минеральные удобрения, с одной стороны, поддерживали содержание органического углерода в составе гумуса; с другой – изменяли его качество: уменьшали содержание ГК, а в их составе, прежде всего, фракций ГК1 и ГК3 и не влияли на содержание ГК2. Наибольшие изменения этих показателей происходили при локальном внесении удобрений. При выращивании пшеницы без удобрений в пахотном слое почвы увеличивалась доля фульвокислот (ФК), в основном за счёт фракций ФК 3. Удобрения при всех способах внесения в почву, кроме локального, не влияли на содержание ФК и фракции ФК 1а в их составе и значительно увеличивали ФК 1. Локализация удобрений в почву на глубину 10–12 см заметно уменьшала количество ФК и всех их фракций, кроме ФК 1. Использование чернозёма в пашне без применения удобрений приводило к уменьшению на 26% в составе гумуса самой устойчивой его части – гуминов. Минеральные удобрения, в зависимости от способа внесения, повышали устойчивость гумуса за счёт увеличения в его составе на 18; 24 и 80% гуминов по сравнению с контролем. Возделывание зерновых культур без применения удобрений уменьшало отношение  $C_{\text{св}}: C_{\text{фк}}$  с 1,7 до 1,4, увеличивая подвижность гумуса. Удобрения поддерживали качество гумуса по сравнению с контролем, а локальное их внесение увеличивало отношение  $C_{\text{св}}: C_{\text{фк}}$  до 1,8. Использование чернозёма выщелоченного в пашне более 50 лет способствовало большему накоплению микробного углерода в контроле, чем в 20-летней пашне, а при внесении минеральных удобрений в рядки – наоборот. Наибольшую эффективность минераль-

ные удобрения проявляли при рядковом внесении в дозах N43P43K43 в 50-ти летней пашне и P20 на фоне N60P20 в 20-летней пашне, позволяя получить прибавку урожайности яровой пшеницы к контролю 26 и 54 % в действии и 20 % овса в последействии.

## NFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE HUMIS STATE OF LEACHED CHERNOZES NOVOSIBIRSKY PROB'YA IN AGROCENOZ

L. P. Galeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

**Key words:** humus, humus content and reserves, leached chernozem, agrocenosis, mineral fertilizers, fractional composition of humus, microbial carbon.

*Abstract. In small-scale and field experiments, it was found that the content and reserves of humus in the 0–20 cm layer of leached Chernozem used for 20 and 50 years in arable land were average. Nitrogen-phosphorus and full mineral fertilizers, applied randomly, in rows and locally in the soil, supported them in the arable and sub-arable soil layer. Wheat cultivation without fertilizers did not affect the amount of total organic carbon (C,%) and humic acids (ha) in the humus of Chernozem used for 50 years in arable land. Mineral fertilizers, on the one hand, supported the content of organic carbon in the humus; on the other hand, they changed its quality: they reduced the content of ha, and in their composition, first of all, the fractions of GK1 and GK3, and did not affect the content of GK2. The greatest changes in these indicators occurred during local fertilization. When growing wheat without fertilizers in the arable soil layer, the proportion of fulvic acids (FC) increased, mainly due to the fractions of FC 3. Fertilizers with all methods of application to the soil, except local, did not affect the content of FC and the fraction of FC 1A in their composition and significantly increased FC 1. Localization of fertilizers in the soil to a depth of 10–12 cm significantly reduced the number of FC and all their fractions, except FC 1. The use of Chernozem in arable land without the use of fertilizers led to a 26% reduction in the composition of humus of its most stable part – humins. Mineral fertilizers, depending on the method of application, increased the stability of humus by increasing its composition by 18; 24 and 80% of humins compared to the control. Cultivation of grain crops without the use of fertilizers reduced the ratio of SGC: SFK from 1.7 to 1.4, increasing the mobility of humus. Fertilizers maintained the quality of humus in comparison with the control, and their local application increased the ratio of SGC: The use of leached Chernozem in arable land for more than 50 years contributed to a greater accumulation of microbial carbon in the control than in 20-year-old arable land, and when applying mineral fertilizers to rows – the opposite. Mineral fertilizers showed the greatest efficiency when applied in a row in doses of N43P43K43 in 50-year-old arable land and P20 against the background of N60P20 in 20-year-old arable land, allowing you to get an increase in the yield of spring wheat to the control of 26 and 54 % in action and 20 % of oats in aftereffect.*

Органическое вещество почв – главный элемент их плодородия. Интенсивное воздействие на почву в условиях агроценозов нередко приводит к ухудшению её гумусного состояния [1–4]. На территории Западной Сибири на долю почв с низким и очень низким содержанием гумуса приходится 30%, со средним и повышенным – 57, а почвы с высоким и очень высоким содержанием гумуса составляют всего 13 % площади [5].

В почвах агроценозов по сравнению с их целинными аналогами за счёт ускорения процесса минерализации гумуса создаётся разомкнутый баланс органического вещества, приводящий к повышению доступных для растений форм питательных веществ. Содержание гумуса в почве постепенно уменьшается, в основном за счёт так называемого молодого, активного, наиболее подвижного гумуса, принимающего непосредственное участие в образовании структуры почвы, пополнении в ней содержания питательных веществ и их влиянии на урожайность культур [6, 7].

Потери гумуса за период экстенсивного использования чернозёмов на протяжении последних 100–150 лет по сравнению с их целинными аналогами составили 29–36 % от их основных запасов [8]. Установлено, что при трансформации природных фитоценозов снижение содержания гумуса происходит до определенного уравновешенного уровня с небольшими изменениями (стабилизация или увеличение) его содержания и запасов и зависит от системы земледелия. При этом происходит расширение отношения  $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ , повышается подвижность гумуса, а также возрастает его обеднение азотом. Интенсивность и глубина изменений количественных и качественных показателей гумуса зависят также от длительности использования почв и климатических факторов. Если с начала распашки целины и залежи систематически вносить удобрения, то можно поддерживать исходный уровень содержания гумуса в почвах. Стабилизация содержания гумуса в почве стационарных опытов происходит в течение 30–50 лет. Установлено, что в окультуренных почвах, в которые постоянно вносили повышенные дозы удобрений, запасы гумуса на 10–15 % больше, чем в старопахотных почвах, длительно используемых в экстенсивном земледелии без систематического применения органических или органоминеральных удобрений, а иногда и в целинных аналогах. В чернозёмах лесостепной зоны относительная разница в содержании гумуса может составлять 7–30 % к исходному, а в отдельных слоях некоторых почв она уменьшается более чем на 50 %. Такая разница обусловлена или перераспределением органического вещества по профилю при перепашке, или эрозионными процессами [2, 4, 5].

По данным исследований И. Н. Шаркова и др. [9], в условиях Западной Сибири наибольшие потери углерода за вегетационный период происходят в выщелоченных чернозёмах – 1,9–3,7 т/га, в тёмно-серых лесных – 1,3–2,1 и каштановых почвах – 0,8–1,5 т/га. В целом за вегетационный период минерализуется примерно 50 % углерода биомассы, при этом минерализация растительных остатков в почве под покровом растений протекает примерно на 15 % менее интенсивно, чем в пару. Поддержание равновесного уровня содержания гумуса в пределах 5–6 % в чернозёмах выщелоченных, используемых в длительных полевых севооборотах, возможно за счёт растительных остатков зерновых культур. Такое содержание превышает критический уровень гумуса в этих почвах – 3,5–4,0 %. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур и связанное с ним уменьшение поступления в почву свежего органического вещества немного увеличивает консервативность гумуса, но не оказывает существенного влияния на его общее содержание в пахотном слое.

Цель данных исследований – изучить влияние минеральных удобрений на изменение гумусового состояния чернозёмов выщелоченных, используемых более 20 и 50 лет в пашне зерновых агроценозов.

Исследования выполнены на учебно-опытном поле в п. Краснообск (пашня более 20 лет) и учхозе «Тулинское» НГАУ (пашня более 50 лет) в северной лесостепи Приобья. Изучали влияние минеральных удобрений, внесённых разными способами, на гумусовое состояние чернозёмов выщелоченных среднемощных среднесуглинистых иловато-крупнопылеватых.

Почти все агрохимические показатели пахотного слоя почв перед закладкой опытов, несмотря на прежнее разное использование и длительность, имели очень близкие агрохимические показатели: среднее содержание гумуса, слаботщелочную рН, повышенное содержание подвижного (Q) и низкое легкодоступного (I) фосфора, высокое – обменного калия (табл. 1). Исключение составил нитратный азот, обеспеченность которым в слое почвы 0–40 см бывшего овощного агроценоза на орошении почти в 2 раза была выше, чем в зерновом [10].

Таблица 1

Агрохимические показатели чернозёмов выщелоченных (слой почвы 0–20 см)

Вариант	Гумус, %	рН	N	P	Обменные основания, ммоль-экв/100 г	Ca, %	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O
			%	%				I	Q	
Пашня более 20 лет, мелкоделяночный опыт (бывший овошной агроценоз)	5,70	7,17	0,266	0,191	38,8	77,1	13,1/19,3*	0,38	109,8	153,4
Пашня более 50 лет, полевой опыт (бывший зерно-пропашной агроценоз)	5,52	7,11	0,231	0,172	37,3	78,8	5,3/10,8	0,44	121,9	134,5

\* В числителе – в слое 0–20 см; в знаменателе – в слое 0–40 см.

Варианты мелкоделяночного опыта: 1. Контроль (без удобрений). 2. N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> вразброс под осеннюю перекопку. 3. N<sub>60</sub>P<sub>20</sub> вразброс под осеннюю перекопку + P<sub>20</sub> весной в рядки при посеве с семенами. 4. N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> локально на глубину 10–12 см весной. Повторность опыта четырёхкратная, площадь делянки 3,5 м<sup>2</sup> (0,5 x 7). Азотные удобрения вносили в виде аммиачной селитры (34 %), фосфорные – в виде двойного гранулированного суперфосфата (43 %). В течение двух лет выращивали яровую пшеницу Новосибирская 29, на третий год – овёс Краснообский. Норма высева пшеницы – 500, овса – 600 зёрен на 1 м<sup>2</sup>.

Варианты полевого опыта: 1. Контроль (без удобрений). 2. Разбросное внесение удобрений (вручную перед весенней культивацией). 3. Рядковое внесение (сейлкой СН-16 при посеве с семенами). 4. Локальное внесение (врезание сейлкой СН-16 на глубину 10–12 см перед посевом). Минеральные удобрения вносили в виде азофоски (16 % д. в. – 1:1:1) во все поля звена севооборота: «пар чистый – пшеница – пшеница – пшеница», кроме чистого пара в дозе 43 кг д.в./га. Повторность опыта четырёхкратная, площадь делянки 75 м<sup>2</sup> (5 x 15), расположение делянок – ярусное. В опыте выращивали яровую пшеницу сорта Новосибирская 29 и овёс сорта Краснообский.

Все работы в мелкоделяночном опыте выполнены вручную, а в полевом – согласно агротехнике возделывания зерновых культур, принятой для лесостепной зоны.

Урожайность зерновых культур учтена поделяночно и пересчитана на 14 %-ю влажность и 100 %-ю чистоту. Борьбу с сорняками проводили опрыскиванием посевов препаратом Гепард-экстра КЭ (100 + 27 г/л) из расчёта 0,6 л /га. Отбор почвенных образцов выполнен с двух несмежных повторностей бурением до глубины 100 см через 20 см ежегодно весной до посева и осенью перед уборкой.

Содержание гумуса в почве определяли по методу Тюрина, фракционно-групповой состав гумуса – по полной схеме Пономарёвой и Плотниковой; рН – потенциометрически; обменные основания и обменный кальций – трилонометрическим методом, общий азот – по Къельдалю, Иодльбауэру; фосфор – по Гинзбург и др.; нитратный азот – по Грандваль-Ляжу; подвижный фосфор (фосфатная ёмкость Q) и обменный калий – по Чирикову [11]; легкодоступный фосфор (степень подвижности I) – по Карпинскому, Замятиной [12]; содержание микробного углерода – фумигационным способом [13].

Статистическая обработка данных выполнена методом вариационного и дисперсионного анализа с помощью пакета программ Снедекор [14].

Установлено [2], что основные потери гумуса из чернозёмов Западной Сибири в условиях длительного использования их в пашне происходят в первые 30 лет. Нами в условиях мелкоделяночного и полевого опытов показано, что содержание и запасы гумуса в слое 0–20 см чернозёмов, используемых 20 и 50 лет в пашне, были средними и варьировали в пределах 5,3–5,6 и 5,7–6,3 %, или 107–111 и 114–127 т/га соответственно. Удобрения, вносимые разными спо-

собами в течение трех лет, поддерживали их в пахотном и подпахотном слое обоих вариантов (рис. 1).

Согласно Н. Ф. Ганжара, В. А. Васильеву [15], заметное влияние на свойства почвы может оказывать изменение содержания в ней гумуса на 0,5% или на 0,3% – углерода (С). Следовательно, азотно-фосфорные и азотно-фосфорно-калийные удобрения, поддерживая содержание гумуса в чернозёме выщелоченном, не должны были оказывать существенного влияния на изменение его свойств. Фосфорные удобрения, внесённые вразброс в дозе 120 кг д.в/га в почву в мелкоделяночном опыте, улучшая развитие корневой системы зерновых культур, поддерживали содержание и запасы гумуса в слое 0–20 и незначительно увеличивали их в слое 20–40 см.

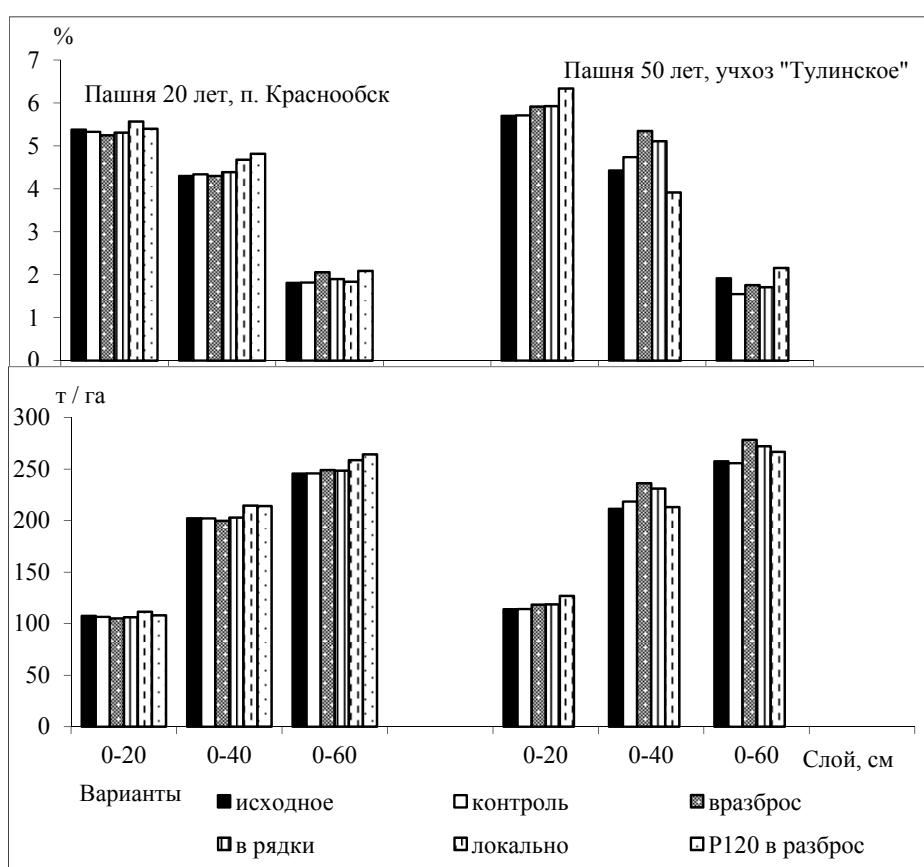


Рис. 1. Влияние способов внесения минеральных удобрений на содержание (%) и запасы (т/га) гумуса в чернозёме выщелоченном

Б. М. Кленов [2] указывает, что, распашка и последующее использование выщелоченных чернозёмов в земледелии приводят к значительному снижению гуматности и возрастанию фульвватности гумуса, уменьшению количества ГК, связанных с Ca, в основном фракций 2 и 3, и группы гумина, т. е. самых устойчивых фракций. По нашему же мнению [10], при систематическом внесении удобрений, особенно азотных, в составе гумуса повышается содержание гуминовых кислот и, в частности, ГК, связанных с кальцием и полуторными оксидами (фракции 2 и 3).

Анализ фракционного состава гумуса чернозёма учхоза, используемого более 50 лет в пашне, показал, что возделывание пшеницы в течение трех лет без внесения удобрений (контроль) не влияло на количество общего органического углерода (С, %) и гуминовых кислот (ГК). При этом в составе ГК на 43 % увеличивалось содержание их наиболее активной фракции – ГК 1 (свободные и связанные с полуторными оксидами кислоты), а количество других фракций ГК

практически не изменялось (табл. 2). Минеральные удобрения (азофоска) в течение трех лет применения не влияли на содержание общего органического углерода, но приводили к уменьшению ГК. В составе ГК на 26–35% по сравнению с контролем уменьшалась фракция ГК1, коэффициент вариации (К) составил 18,1 %. Удобрения, внесённые в рядки и локально, усиливали подвижность ГК 3, уменьшая их долю в составе ГК на 21 и 44 %, а коэффициент вариации при этом возрастал до 24,8 %. В целом, количество ГК достоверно уменьшалось только при локальном внесении удобрений (на 12 %).

Таблица 2

**Фракционный состав гумуса чернозёма выщелоченного в слое 0–20 см при разных способах внесения минеральных удобрений в течение трех лет; (учхоз «Тулинское»)**

Показатели	Исходное содержание	Контроль (без удобрений)	$N_{43}P_{43}K_{43}$			Коэффициент вариации, %	
			вразброс	в рядки	локально		
Общий органический С, % к почве	3,05	2,89	3,07	3,00	3,26		
Гуминовые кислоты	1	4,6	6,6	4,9	4,7	4,3	18,1
	2	30,1	30,1	29,6	30,3	31,0	1,7
	3	10,5	9,3	8,8	7,3	5,2	24,8
	сумма	45,2	46,0	43,3	42,3	40,5	
Фульвокислоты	1а	2,6	3,1	2,9	3,0	2,5	9,1
	1	3,3	1,7	2,3	5,0	3,4	40,0
	2	12,1	13,2	13,0	14,3	6,4	26,4
	3	9,2	15,6	13,0	11,3	10,4	20,9
	сумма	27,2	33,6	31,2	33,6	22,7	
Сернокислый гидролизат	72,4	79,6	74,6	76,0	63,2		
Негидролизуемый остаток	27,6	20,4	25,4	24,0	36,8		
$C_{rk} : C_{fk}$	1,7	1,4	1,4	1,3	1,8		

Следовательно, минеральные удобрения, с одной стороны, не влияли на количество органического углерода в составе гумуса, а с другой – изменяли его качественный состав: уменьшали содержание ГК, а в их составе, прежде всего, фракций ГК1 и ГК3 и не влияли на содержание ГК2. Наибольшие изменения происходили при локальном внесении удобрений.

Возделывание зерновых культур на чернозёме выщелоченном без применения удобрений увеличивало на 23 % в составе гумуса пахотного слоя количество фульвокислот (ФК). Оно пополнялось в основном за счёт увеличения на 70 % фракции ФК 3. Удобрения только при локальном внесении в почву достоверно уменьшали количество ФК (на 32 %), а в их составе на 19; 51 и 33 % содержание 1а, 2-й и 3-й фракций соответственно. При других способах внесения удобрения не влияли на содержание ФК и фракции ФК 1а в том числе, и увеличивали на 35; 100 и 194 % количество ФК 1. Наибольшие изменения в составе ФК происходили со всеми фракциями, кроме ФК1а, где коэффициенты вариации составили 40; 26 и 21 % соответственно.

Таким образом, возделывание пшеницы без удобрений увеличивало в пахотном слое чернозёма долю ФК, в основном за счёт фракций ФК 3. Удобрения при всех способах внесения в почву, кроме локального, не влияли на содержание ФК и ФК 1а и значительно увеличивали при этом количество ФК 1 в составе ФК. Локализация удобрений в почву на глубину 10–12 см значительно уменьшала количество всех фракций ФК, кроме ФК 1.

Самая устойчивая к растворению часть гумуса – негидролизуемый остаток, или гумины, это – та часть, которая остаётся после выделения из гумуса ГК и ФК. Использование чернозёма в пашне без применения удобрений приводило к потере этой части гумуса на 26 %. По мнению Б. М. Кленова [2], это может быть обусловлено природой гуминов, в составе которых преобладают лигнифицированные остатки, которые из-за своей неустойчивости обусловли-

вают в значительной степени общие потери углерода. ФК, наоборот, имеют более высокую устойчивость и обеспечивают некоторое восполнение углерода в почве. Минеральные удобрения, применяемые в течение трех лет, повышали устойчивость гумуса за счёт существенного роста в его составе гуминов. Их содержание в почве в зависимости от способа внесения удобрений возрастало на 18; 24 и 80% соответственно по сравнению с контролем, а наибольшим оно было при локальном внесении удобрений.

Изменения содержания ГК и ФК в составе гумуса влияли на отношение  $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$  – чем оно больше, тем устойчивее гумус и плодородие почвы. Возделывание зерновых без применения удобрений уменьшало это отношение с 1,7 до 1,4. Удобрения при всех способах их внесения поддерживали качество гумуса по сравнению с контролем, а локальное их внесение увеличивало отношение  $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$  в пахотном слое с 1,3 до 1,8.

В условиях недостатка влаги и избытка тепла за вегетационный период в годы исследований азотно-фосфорные удобрения, внесённые вразброс, интенсивно потреблялись зерновыми культурами. Наилучшие условия для поглощения углерода микроорганизмами при применении минеральных удобрений в среднем за три года в чернозёме п. Краснообск складывались при рядковом внесении (рис. 2). Содержание микробиального углерода в пахотном и в слое 0–40 см было в 1,7 и 2 раза соответственно больше, чем при локальном. Меньше всего микробного углерода накапливалось в пахотном слое контроля (без удобрений), а в слое 0–40 см его содержалось столько же, сколько при локальном внесении удобрений.

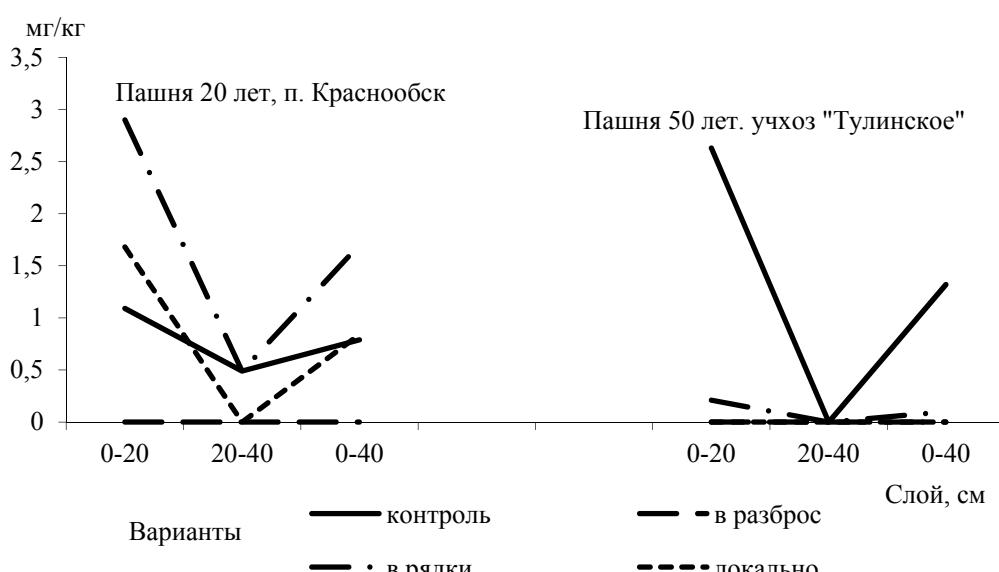


Рис. 2. Влияние удобрений, внесённых разными способами, на содержание микробного азота в чернозёме выщелоченном

В чернозёме учхоза «Тулинское» наибольшее количество микробного углерода накапливалось в контроле, где его было в 2,4 раза больше, чем в чернозёме п. Краснообск, что свидетельствовало о более высокой микробиологической активности первого, обусловленной более длительным использованием почвы в пашне (50 лет). Азотно-фосфорно-калийные удобрения только при рядковом внесении способствовали накоплению микробного углерода в пахотном слое почвы, но его было в 14 раз меньше, чем в чернозёме п. Краснообск. Следовательно, использование чернозёма выщелоченного в пашне более 50 лет обусловливало его большую микробиологическую активность по сравнению с 20-летней пашней. Наибольшее количество микробного углерода в пахотном слое 20-летней пашни на чернозёме выщелоченном накапливалось при рядковом внесении минеральных удобрений.

Наибольшую эффективность в отношении урожайности яровой пшеницы в зерновом агропаренозе на чернозёме выщелоченном п. Краснообск показывали фосфорные удобрения в дозе 20 кг д.в/га, внесённые в рядки при посеве с семенами на фоне  $N_{60}P_{20}$  (табл. 3). В оба года исследований здесь получена высокая достоверная прибавка урожайности – 67 и 41 % к контролю. При возделывании овса заключительной культурой достоверная прибавка его урожайности отмечена только при разбросном внесении удобрений – 12 %, остальные способы внесения удобрений были неэффективны.

Абсолютная урожайность яровой пшеницы в первые 2 года исследований на чернозёме выщелоченном учхоза «Тулинское» в 1,3–1,8 раза превышала таковую в п. Краснообск. При этом в 1-й и 2-й год применения удобрений во всех вариантах прибавка урожайности к контролю была недостоверной. Лишь на 3-й год удобрения при разбросном и рядковом внесении проявили эффективное влияние на урожайность яровой пшеницы, прибавка которой к контролю составила 58 и 70 % соответственно. В среднем за 3 года наибольший эффект от удобрений получен при рядковым внесении  $P_{20}$  на фоне  $N_{60}P_{20}$  вразброс. Такая же закономерность поведения минеральных удобрений в этом варианте наблюдалась и в 1-й год их последействия, когда прибавка урожайности овса составила 20 %.

Таблица 3

**Влияние способов внесения удобрений на урожайность зерновых культур на чернозёмах выщелоченных, ц/га**

Вариант (A) Культура севаоборота (B)	Контроль (без удобрений)	$N_{60}P_{40}$ вразброс	$N_{60}P_{20}$ вразброс + $P_{20}$ в рядки	$N_{60}P_{40}$ локально	$P_{120}$ вразброс
		$N_{60}P_{40}$ вразброс	$N_{60}P_{20}$ вразброс + $P_{20}$ в рядки	$N_{60}P_{40}$ локально	$P_{120}$ вразброс
<i>Пашня 20 лет, п. Краснообск</i>					
Пшеница по картофелю	9,3	<u>11,2 / +1,9*</u> 20,4**	<u>15,5 / +6,2</u> 66,7	<u>11,0 / +1,7</u> 18,3	-
Пшеница по пшенице	14,0	<u>17,0 / +3,0</u> 21,4	<u>19,8 / +5,8</u> 41,4	<u>16,2 / +2,2</u> 15,7	<u>18,1 / +4,1</u> 29,3
Овёс по пшенице	52,0	<u>58,4 / +6,4</u> 12,3	<u>51,9 / -0,1</u> 0,0	<u>48,0 / -4,0</u> 0,0	-
НСР <sub>05</sub> А-5,6; НСР <sub>05</sub> В-4,9					
<i>Пашня 50 лет, учхоз «Тулинское»</i>					
Вариант (A) Культура севаоборота (B)	Контроль (без удобрений)	$N_{43}P_{43}K_{43}$			-
		в разброс	в рядки	локально	
Пшеница по картофелю	19,2	<u>20,0 / +0,8</u> 4,2	<u>21,5 / +2,3</u> 12,0	<u>20,2 / +1,0</u> 5,2	-
Пшеница по пшенице	23,5	<u>28,1 / + 4,6</u> 19,6	<u>26,3 / +2,8</u> 11,9	<u>26,8 / +3,3</u> 14,0	-
Пшеница по пшенице	13,4	<u>21,2 / +7,8</u> 58,2	<u>22,8 / +9,4</u> 70,1	<u>13,9 / +0,5</u> 3,7	-
Средняя за 3 года	18,7	<u>23,1 / +4,4</u> 23,5	<u>23,5 / +4,8</u> 25,7	<u>20,3 / +1,6</u> 8,6	-
НСР <sub>05</sub> А-4,9; НСР <sub>05</sub> В-4,3					
Овёс по пшенице, последействие	34,6	<u>36,4 / +2,2</u> 6,4	<u>41,4 / + 6,8</u> 19,7	<u>32,4 / -2,2</u> 6,4	
НСР <sub>05</sub> А-5,2; НСР <sub>05</sub> В-4,5					

\* Прибавка урожайности к контролю, ц/га; \*\* прибавка урожайности к контролю, %.

Следовательно, рядковое внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{43}P_{43}K_{43}$  и  $P_{20}$  на фоне  $N_{60}P_{20}$  позволило получить прибавку урожайности яровой пшеницы в среднем 26 и 54 % к контролю. В последействии наиболее эффективными оказались удобрения, внесённые в рядки в дозе  $N_{43}P_{43}K_{43}$ , где прибавка зерна овса составила около 20 %.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Содержание и запасы гумуса в слое 0–20 см чернозёмов, используемых более 20 и 50 лет в пашне, были средними и варьировали в пределах 5,3–5,6 и 5,7–6,3 %, или 107–111 и 114–127 т/га соответственно. Удобрения, вносимые разными способами в течение трех лет, поддерживали их в пахотном и подпахотном слое почвы.

2. Возделывание пшеницы в течение трех лет без применения минеральных удобрений (контроль) не влияло на количество общего органического углерода (С, %) и гуминовых кислот (ГК) в почве. Минеральные удобрения, с одной стороны, поддерживали содержание органического углерода в составе гумуса, а с другой – изменяли его качество: уменьшали содержание ГК, а в их составе, прежде всего, фракций ГК 1 и ГК 3 и не влияли на содержание ГК 2. Наибольшие изменения этих показателей происходили при локальном внесении удобрений.

3. При выращивании пшеницы без удобрений в пахотном слое почвы увеличивалась доля ФК, в основном за счёт фракции ФК 3. Удобрения при всех способах внесения в почву, кроме локального, не влияли на содержание ФК и фракции ФК 1а и значительно увеличивали при этом количество ФК 1 в составе ФК. Локализация удобрений в почву на глубину 10–12 см существенно уменьшала количество ФК всех фракций, кроме ФК 1.

4. Использование чернозёма в пашне более 50 лет без применения удобрений приводило к потере на 26 % в составе гумуса самой устойчивой его части – гуминов. Минеральные удобрения повышали устойчивость гумуса за счёт существенного увеличения в его составе гуминов, содержание которых по сравнению с контролем в зависимости от способа внесения удобрений возрастало на 18; 24 и 80 % соответственно. Наибольшим оно было при локальном внесении удобрений.

5. Возделывание зерновых культур без применения удобрений уменьшало отношение  $C_{\text{гк}} : C_{\phi\text{k}}$  с 1,7 до 1,4, увеличивая подвижность гумуса. Удобрения при всех способах их внесения поддерживали качество гумуса по сравнению с контролем, а локальное их применение увеличивало отношение  $C_{\text{гк}} : C_{\phi\text{k}}$  до 1,8.

6. Использование чернозёма выщелоченного в пашне более 50 лет способствовало большему накоплению микробного углерода в контроле, чем в 20-летней пашне, а при внесении минеральных удобрений в рядки – наоборот.

7. Наиболее эффективность минеральные удобрения проявляли при рядковом внесении в дозах  $N_{43}P_{43}K_{43}$  в 50-летней пашне и  $P_{20}$  на фоне  $N_{60}P_{20}$  в 20-летней пашне, позволяя получить прибавку урожайности яровой пшеницы к контролю 26 и 54 % в действии и 20 % овса в последействии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. – М.: Наука, 1965. – 316 с.
2. Клёнов Б. М. Устойчивость гумуса автоморфных почв Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. – 176 с.
3. Дергачёва М. И. Система гумусовых веществ почв. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 110 с.
4. Хабиров И.К., Сергеев В. С. Содержание гумуса в чернозёме в зависимости от системы земледелия // Плодородие. – 2007. – № 1. – С. 16–17.
5. Хмелёв В. А., Танасиенко А. А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.

6. Шарков И.Н. Минерализация и баланс органического вещества в почвах агроценозов Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1997. – 37 с.
7. Воспроизведение плодородия чернозёмов в севообороте / А. В. Дедов, Н. И. Придворев, В. В. Верзилин, Л. П. Кузнецова // Земледелие. – 2003. – № 4. – С. 5–9.
8. Динамика гумусного фонда чернозёма типичного после распашки залежи при разных системах удобрения / Б. С. Носко, В. И. Бабынин, Т. А. Юнакова, Л. К. Корецкая, В. С. Шаповалова // Агрохимия. – 2006. – № 2. – С. 5–15.
9. Воспроизведение гумуса как составная часть системы управления плодородием почвы: метод. пособие / И. Н. Шарков, А. А. Данилова, А. С. Прозоров, Л. М. Самохвалова, Т. И. Бушмелева, А. Г. Шепелев; Россельхозакадемия. ГНУ Сиб. НИИ земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2010. – 36 с.
10. Галеева Л.П. Гумусовое состояние чернозёмов выщелоченных Новосибирского Приобья при применении удобрений // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: VIII сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: междунар. науч.-практ. конф. (Тюмень, 18–20 июля 2018 г.). – Тюмень: ГАУ Сев. Зауралья, 2018. – С. 162–168.
11. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
12. Карпинский Н. П., Замятина В. Б. Фосфатный уровень почвы // Почвоведение. – 1958. – № 11. – С. 27.
13. Vance E. D., Brookes P. C., Jenkinson D. S. An extraction method to measure soil microbial biomass // Soil Biol. Biochem. – 1987. – Vol. 19. – P. 703–707.
14. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – 2-е изд. – Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с.
15. Ганжара Н. Ф., Васильев В. А. Влияние органических веществ на свойства почв и урожай // Агрохимия. – 1985. – № 2. – С. 70–74.

#### REFERENCES

1. Tyurin I. V. Organicheskoe veshchestvo pochvy i ego rol» v plodorodii. – M.: Nauka, 1965. – 316 s.
2. Klyonov B. M. Ustojchivost» gumusa avtomorfnyh pochv Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial «Geo» – 2000. – 176 s.
3. Dergachyova M. I. Sistema gumusovyh veshchestv pochv. / M. I. Dergachyova. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1989. – 110 s.
4. Habirov I. K., Sergeev V. S. Soderzhanie gumusa v chernozyme v zavisimosti ot sistemy zemledeliya // Plodorodie. – 2007. – № 1. – S. 16–17.
5. Hmelyov V.A., Tanasienko A. A. Zemel'nye resursy Novosibirskoj oblasti i puti ikh raciona'l'nogo ispol'zovaniya / Ros. akad. nauk, Sib. otd-nie, In-t pochvovedeniya i agrohimii. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2009. – 349 s.
6. SHarkov I. N. Mineralizaciya i balans organicheskogo veshchestva v pochvah agrocenozov Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – Novosibirsk, 1997. – 37 s.
7. Vospriozvodstvo plodorodiya chernozymov v sevooborote / A. V. Dedov, N. I. Pridvorev, V. V. Verzilin, L. P. Kuznecova // Zemledelie. – 2003. – № 4. – S. 5–9.
8. Dinamika gumusnogo fonda chernozyma tipichnogo posle raspashki zalezhi pri raznyh sistemah udobreniya / B. S. Nosko, V. I. Babynin, T. A. YUnakova, L. K. Koreckaya, V. S. SHapovalova // Agrohimiya. – 2006. – № 2. – S. 5–15.
9. Vospriozvodstvo gumusa kak sostavnaya chast» sistemy upravleniya plodorodiem pochvy: metod. posobie / I. N. SHarkov, A. A. Danilova, A. S. Prozorov, L. M. Samohvalova, T. I. Bushmeleva,

A.G. SHepelev // Rossel'hozakademiya. GNU Sib. NII zemledeliya i himizacii sel. hoz-va. – Novosibirsk, 2010. – 36 s.

10. Galeeva L.P. Gumusovoe sostoyanie chernozyomov vyshchelochennyh Novosibirskogo Priob'ya pri primenenii udobrenij // Plodorodie pochv i ocenka produktivnosti zemledeliya: VIII sibirskie Pryanishnikovskie agrohimicheskie chteniya: mezhdunar. nauch. – prakt. konf. (Tyumen'), 18–20 iyulya 2018 g.). – Tyumen': GAU Sev. Zaural'ya, 2018. – S. 162–168.

11. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskому analizu pochv. – M.: Izd-vo MGU, 1970. – 487 s.

12. Karpinskij N.P., Zamyatina V.B. Fosfatnyj uroven» pochvy. // Pochvovedenie. – 1958. – № 11. – S. 27.

13. Vance E.D., Brookes P.C., Jenkinson D.S. An extraction method to measure soil microbial biomass // Soil Biol. Biochem. – 1987. – Vol. 19. – P. 703–707.

14. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na komp'yutere. – 2-e izd. – Novosibirsk: GUP RPO SO RASKHN, 2009. – 222 s.

15. Ganzhara N.F., Vasil'ev V.A. Vliyanie organicheskikh veshchestv na svojstva pochv i urozhaj // Agrohimiya. – 1985. – № 2. – S. 70–74.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЗИМОСТОЙКОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ И ГЕНОТИПОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА АВТОФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ТКАНЕЙ ПРОРОСТКОВ

**И. В. Кархардин**, старший преподаватель

**А. Ф. Петров**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Н. В. Гаврилец**, начальник информационно-аналитического отдела

**П. В. Алексахина**, студент

**М. Ю. Шнайдер**, магистрант

**В. А. Смоляков**, студент

*Новосибирский государственный аграрный университет*

E-mail: ikarkhardin@yandex.ru

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, зимостойкость, морозоустойчивость, автофлуоресценция, конфокальная микроскопия, ФАЛ – фенилаланинаммониалаза.

Реферат. Озимые посевы зерновых являются наиболее продуктивным компонентом агроценозов, но в условиях РФ большие потери урожая озимых зерновых культур происходят из-за повреждения и гибели растений при неблагоприятных условиях перезимовки, главным из которых является действие низких температур в позднеосенний, зимний и ранневесенний периоды. Задача определения зимостойкости озимых зерновых культур простым и быстрым способом является актуальной. В нашей работе изучена связь содержания лигнина с устойчивостью растений к морозу. Проанализированы растения озимой пшеницы с различными генотипами по гену *CAD1-F*, отвечающему за морозоустойчивость. Также проведен анализ флуоресценции у ряда сортов с известной морозоустойчивостью. Установлено, что чем выше содержание лигнина в растении озимой мягкой пшеницы, тем выше ее морозоустойчивость. Разработан метод автофлуоресценции, позволяющий оценивать сорта и генотипы озимой мягкой пшеницы на морозоустойчивость.

## STUDYING POTENTIAL WINTER RESISTANCE OF COLORIFICATIONS AND GENOTYPES OF WINTER SOFT WHEAT BY ANALYSIS OF AUTO-FLUORESCENCE OF TISSUE PROTEINS

**I. V. Karhardin**, Senior Teacher

**A. F. Petrov**, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

**N. V. Gavrilets**, Head of Information and Analytical Department

**P. V. Alexakhina**, Student

**M. Yu Shnajder**, Undergraduate

**V. A. Smolyakov**, Student

*Novosibirsk State Agrarian University*

**Key words:** Novosibirsk region, winter soft wheat, winter hardiness, frost resistance, autofluorescence, confocal microscope, cryotron.

Abstract. Winter crops of cereals are the most productive component of acrocyanoses, but in the conditions of the Russian Federation, large losses in the yield of winter grain crops occur due to damage and death of plants under unfavorable conditions of wintering, the main of which is the effect of low temperatures in the late autumn, winter and early spring periods. The task of determining winter hardiness of

winter grain crops in a simple and fast way is relevant. In our work, the relationship between lignin content and plant resistance to frost has been studied. Winter wheat plants with different genotypes for the CAD1-F gene responsible for frost resistance are analyzed. A fluorescence analysis was also carried out in a number of varieties with known frost resistance. It was found that the higher the lignin content in the plant of winter soft wheat, the higher its frost resistance. A method of autofluorescence has been developed that makes it possible to evaluate varieties and genotypes of winter soft wheat for frost resistance.

Основной причиной гибели озимой пшеницы в сибирском регионе является использование в сельскохозяйственном производстве сортов этой культуры, обладающих недостаточно выраженной зимостойкостью и низкой морозоустойчивостью, а также несовершенство технологий её возделывания, методов оценки и приёмов повышения устойчивости озимых к неблагоприятным зимним условиям, в частности к низкой отрицательной температуре в сочетании с неустойчивостью или полным отсутствием на полях снежного покрова [1].

В результате проведённых ранее исследований накопился обширный материал по вопросам культивирования озимой пшеницы, который отражает агроэкологические, метеорологические, селекционные и другие аспекты [2]. В то же время остаётся малоисследованным отрицательное влияние агроэкологических факторов зимнего периода на формирование морозостойкости и зимостойкости новых сортов озимой пшеницы. Кроме того, не разработаны эффективные, оперативные и низкозатратные методы оценки зимостойкости озимых. В связи с этим данное исследование направлено на получение оценки о формировании морозоустойчивости озимой пшеницы [3].

Известно, что повышенное содержание лигнина увеличивает устойчивость растений к морозу. Лигнин образуется в шикиматном (или фенилпропаноидном) пути метаболизма – одном из двух основных путей синтеза ароматических соединений у растений. Было установлено, что и другие продукты фенилпропаноидного пути, такие как лигнаны, мономерные и олигомерные фенольные метаболиты (как правило, в виде гликозидов) обладают многообразным физиологическим действием, в том числе защитным [4].

Активация фенилпропаноидного пути холодом у самых разных растений не вызывает сомнений, однако результаты такой активации могут быть двоякими. Во-первых, усиление процесса лигнификации клеточных стенок (т.е. увеличение механической прочности) повышает сопротивляемость разрушению клеток при промерзании. Активация фенилпропаноидного пути, приводящая к утолщению клеточной стенки, наблюдается при холодовой акклиматизации рододендрона. Во-вторых, накопление мономерных, и, возможно, олигомерных продуктов этого пути (скорее всего, в виде гликозидов) понижает температуру замерзания клеточного сока и цитоплазмы, предотвращая образование в клетчатках кристаллов льда (т.е. увеличивая степень гелификации). Полиморфизм по генам ферментов, задействованным в фенилпропаноидном пути, оказывает также влияние на конечные продукты и на многие признаки роста и развития растений. Чаще всего исследователи обнаруживают функциональный полиморфизм по начальному ферменту фенилпропаноидного пути PAL (phenylalanine ammoniaklyase, EC 4.3.1.24), и терминальному ферменту CAD (cinnamyl alcohol dehydrogenase, EC 1.1.1.195) [5].

Л.Е. Макаровой, О.П. Родченко было показано, что в листьях ячменя экспрессия генов синтеза лигнина, включая CAD, повышалась холодом. Эти авторы предположили, что монолигнолы, а не лигнин биосинтезировались в листе, так как гены пероксидазы, вовлеченные в синтез лигнина из монолигнолов, понижали экспрессию [6].

При закаливании растений озимой пшеницы сорта Мироновская 808 увеличивалось содержание растворимых фенольных соединений в листьях ювенильных растений на стадии 5–7 листьев, при этом содержание лигнина не менялось [7]. Однако в узлах кущения наблюдалось противоположное: содержание растворимых фенольных соединений немного уменьшалось, содержание лигнина увеличивалось более чем в 2 раза. При этом активность ФАЛ – фенилаланинаммониалазы в обеих тканях уменьшалась, соответственно увеличилось содержание свободного L-фенилаланина [8]. Из этих данных видно, что динамика фенилпропаноидных метаболитов, как свободных, так и полимерных, задействована в процессе закаливания озимых генотипов, и эти процессы не обязательно сопровождаются увеличением активности ФАЛ. В узлах кущения и в листьях эти процессы могут иметь разнонаправленный характер [9].

Гены устойчивости к морозу, как и CAD, также локализованы на 5-х гомологичных хромосомах пшеницы и ржи [10].

Возможные механизмы активации экспрессии соответствующих генов и защитного действия фенольных метаболитов рассмотрены в обзорах.

В нашей работе получены растения озимой пшеницы с различными генотипами по гену CAD1-F, локализованному в хромосоме 5A [11]. У этих генотипов изучены зимостойкость и флуоресценция тканей проростков с целью установления связи между данными признаками. Также проведен анализ флуоресценции у ряда сортов с известной морозоустойчивостью.

Цель исследования – изучить и выделить образцы озимой мягкой пшеницы, обладающие высокой морозостойкостью, с использованием метода автофлуоресценции.

Для её достижения поставлены следующие задачи:

1. Определить уровень морозостойкости образцов озимой пшеницы методом автофлуоресценции.

2. Оценить возможность использования данного косвенного метода и оценки селекционного материала по морозостойкости озимой пшеницы.

В качестве объекта исследования использовали сорт озимой мягкой пшеницы Житница (Zitnica, к- 159716, бывш. Югославия), полученный из ВИР, и сорт Новосибирская 9, а также 28 озимых сортообразцов, полученных из Краснодарского НИИ сельского хозяйства им. П. П. Лукьяненко, морозоустойчивость которых предварительно определялась промораживанием при  $-18^{\circ}\text{C}$  и  $-19,5^{\circ}\text{C}$  и подсчетом выживших растений.

Растения выращивали на полях Селекционно-генетического центра ИЦиГ ( $54^{\circ}51'08''$  северной широты,  $83^{\circ}06'21''$  восточной долготы, высота над уровнем моря 151 м).

Изоферментный спектр CAD1 определяли с помощью электрофореза в крахмальном геле. Флуоресценцию тканей оценивали на микроскопе AxioImager Z1.

В Химцентре СО РАН (НИОХ) была проведена экстракция метаболитов из узла кущения (фрагменты размером 5 мм), полученные экстракти изучены спектроскопическими и хроматографическими методами.

Методом электрофореза в крахмальном геле в сортах озимой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. были обнаружены различия в спектрах изоферментов ароматической алкогольдегидрогеназы, НАДФ-ААДГ или CAD1 (cinnamil alcohol dehydrogenase; ЕС 1.1.1.195) (рис. 1).

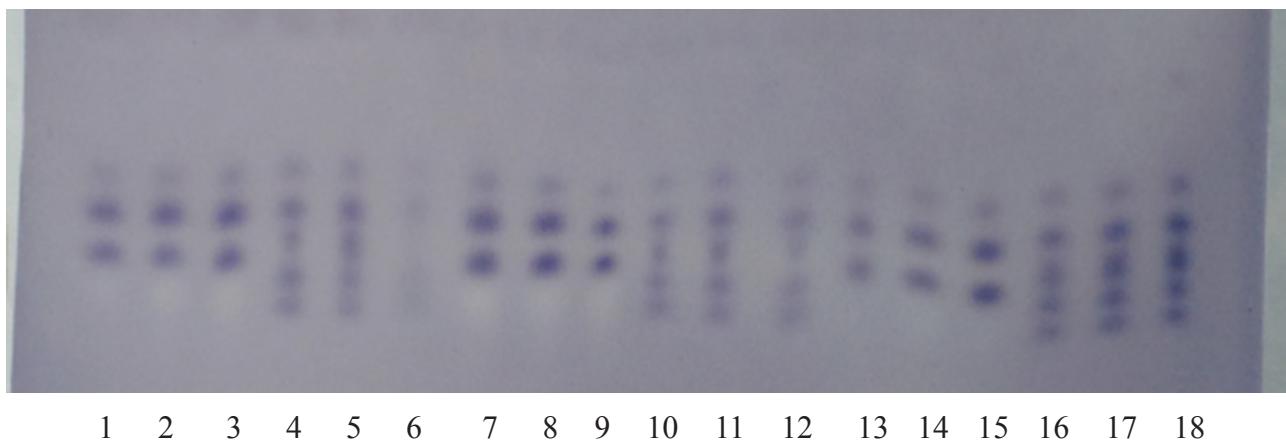


Рис. 1. Типы спектров CAD у сортов мягкой пшеницы.  
Дорожки: 1–3, 7–9, 13–15 – неморозоустойчивый сорт Житница;  
4–6, 10–12, 16–18 – морозоустойчивый сорт Новосибирская 9

Однократно в течение трех лет в (2017, 2018 и 2019 гг.) высевали под зиму 11 потомств FF и 11 потомств 00. Зимостойкость оценивали по числу перезимовавших растений от числа посаженных семян. Данные представлены в табл. 1. Генотипы FF перезимовывали в среднем лучше, чем генотипы 00, при этом наблюдались различия по годам и срокам посевов.

Таблица 1  
Зимостойкость генотипов FF и 00 озимой пшеницы в сезонах 2016/17, 2017/18 и 2018/19 гг.

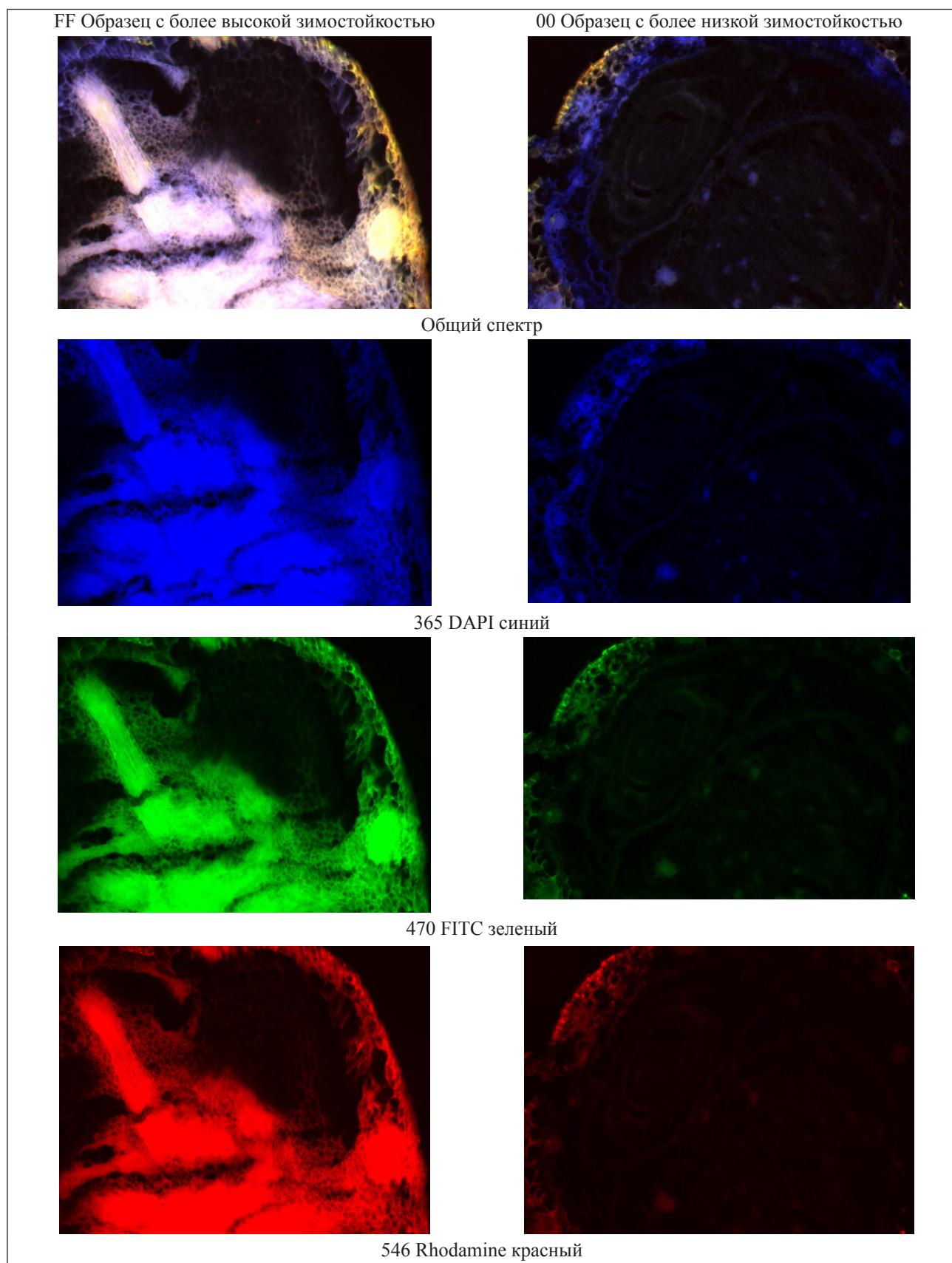
Сезон.	Генотип озимого растения пшеницы по CAD		Критерий Пирсона, $\chi^2$
	FF-генотип (функциональный)	00-генотип (контроль)	
2016/17	880/552 (62,7) *	880/369 (41,9)	24,01
2017/18	2310/1365 (59,1)	2310/1149 (49,7)	12,00
2018/19	2694/1652 (61,3)	2436/1440 (59,1)	0,64
Всего	5884/3569 (60,7)	5626/2958 (52,6)	21,08

\* В скобках – доля перезимовавших растений, %.

Фермент CAD является одним из ключевых ферментов ароматического метаболизма растений, приводящего к формированию ряда ароматических веществ – лигнина, лигнанов, ароматических гликозидов и т.д. Многие из этих веществ имеют хромофорные группы и способны к автофлуоресценции [9].

Флуоресцентные методы исследования не позволяют идентифицировать конкретный метаболит, но дают общую картину содержания и локализации флуоресцирующих веществ в тканях и широко используются при изучении микроморфологии растений.

Каждой весной перезимовавшие проростки брали с поля, срезы узлов кущения просматривали под флуоресцентным микроскопом. Ткани проростков FF флуоресцировали значительно сильнее, чем ткани проростков ОО (рис. 2).



*Rис. 2. Автофлуоресценция срезов узла кущения у проростков подзимнего посева  
в зависимости от длины волны возбуждающего излучения, 2018/19 г.*

В Химцентре СО РАН (НИОХ) была проведена экстракция метаболитов из узла кущения (фрагменты размером 5 мм). В последующем экстракты были изучены спектроскопическими и хроматографическими методами. Были обнаружены различия по содержанию ряда метаболитов (рис. 3), которые в дальнейшем будут идентифицироваться.

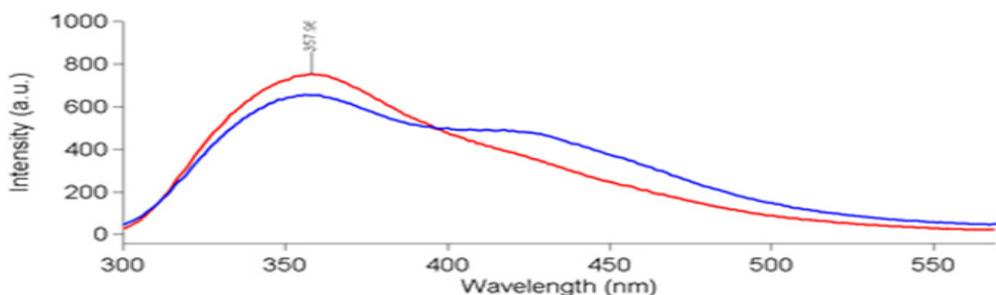


Рис. 3. График флуоресценции водных экстрактов узлов кущения озимой пшеницы: красный FF, синий 00.

Флуоресцентные методы исследования не позволяют идентифицировать конкретный метаболит, но дают общую картину содержания и локализации флуоресцирующих веществ в тканях и широко используются при изучении микроморфологии растений.

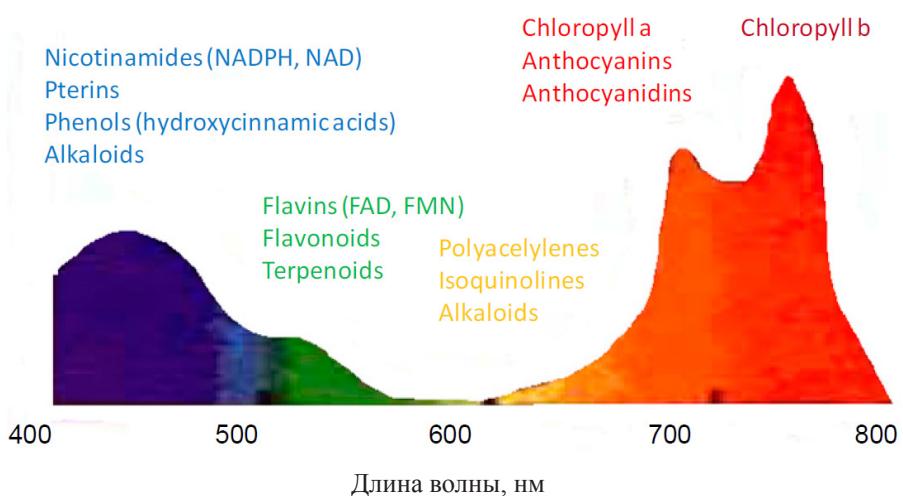


Рис. 4. Автофлуоресценция эстракта из типичного зеленого листа при возбуждении 355 нм

Ароматические гликозиды способствуют гелификации клеточного сока и замерзанию воды в аморфном состоянии, без образования кристаллов льда, которые являются основным повреждающим фактором в зимний период.

У 28 сортообразцов с ранее определенной по стандартной методике морозоустойчивостью определяли суммарную автофлуоресценцию на срезах проростков (табл. 2).

Таблица 2  
**Корреляции между морозоустойчивостью 28 сортов озимой пшеницы и автофлуоресценцией срезов проростков**

Показатель	7 дней			14 дней			21 день		
	365	470	546	365	470	546	365	470	546
Длина волны, нм									
Температура промораживания									
-18 °C	0,80	0,88	0,78	0,50	0,64	0,88	0,59	0,75	0,78
-19,5 °C	0,71	0,48	0,69	0,77	0,77	0,92	0,72	0,85	0,62

Можно отметить, что при анализе срезов растений первого срока посева все корреляции были положительные, позже более половины корреляций становятся отрицательными. Максимальное значение 0,88 свидетельствует о корреляции средней степени.

На основании полученных результатов делаем вывод о возможности оценки сортообразцов в ранние сроки посева. При анализе 7 наиболее контрастных по морозоустойчивости сортов результаты получились более контрастными и можно было выделить группу наиболее морозостойких растений (табл. 3).

Таблица 3

**Корреляции между морозоустойчивостью и автофлуоресценцией срезов проростков у 7 наиболее контрастных по данному признаку сортов озимой пшеницы**

Показатель	7 дней			14 дней			21 день		
	365	470	546	365	470	546	365	470	546
Длина волны, нм									
Температура промораживания									
-18 °C	0,87	0,72	0,70	0,81	0,43	0,97	0,61	0,55	0,71
-19,5 °C	0,72	0,48	0,61	0,80	0,30	0,89	0,73	0,81	0,69

*Примечание.* Морозоустойчивость 7 сортов при -18 °C: 93, 95, 92, 93, 37, 34 и 5%; при -19,5 °C: 74, 86, 61, 78, 19, 12 и 0%.

Определяющими отличиями способа определения морозоустойчивости методом автофлуоресценции по сравнению с иными методами являются:

1) для анализа в лабораторных условиях используют двух-четырехнедельные проростки, что позволяет ускорить процесс отбора (при стандартных методах отбор образцов проводят на более поздних фазах развития растений);

2) у проростков готовят срезы узла кущения и оценивают потенциальную зимостойкость по интенсивности флуоресценции тканей проростков, измеренной на флуоресцентном микроскопе с длинами волн 365, 470 и 546 нм, при этом в качестве зимостойких отбирают образцы с повышенной флуоресценцией, что позволяет значительно упростить и ускорить процесс селекции за счет сокращения времени получения оценки и значительного уменьшения трудоемкости анализов.

Вывод: в результате использования метода автофлуоресценции происходит существенное сокращение длительности и упрощение процесса оценки селекционного материала с повышенной потенциальной зимостойкостью на ранних этапах селекционной работы.

Из полученных результатов следует, что генотипы локуса *CAD1* влияют на содержание ароматических веществ – производных фенилпропаноидного пути, которые, в свою очередь, оказывают влияние на зимостойкость озимой пшеницы.

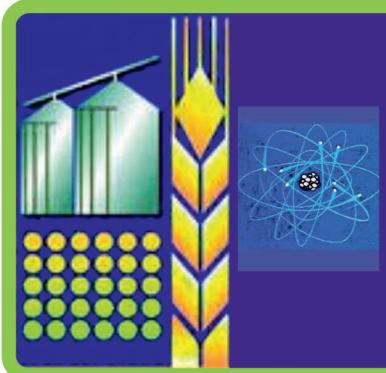
## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генетика изоферментов / под ред. акад. Д. К. Беляева. – Новосибирск: Наука, 1977. – 275 с.
2. Губанов Я. В., Иванов Н. Н. Озимая пшеница. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 109–110.
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений: в 2 т. – 2-е изд. М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 393 с.; Т. 2. – 312 с. (Goodwin T. W., Mercer E. I. Introduction to Plant Biochemistry, Second Edition. – Published by Pergamon Press. Oxford et al., 1983. – 677 p.).
4. Запромётов М. Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
5. Канцер А. Н. Динамика содержания лигнина и морозостойкость древесных растений // Физиология и биохимия культурных растений – 1972. – Т. 4, № 1. – С. 92–95.
6. Макарова Л. Е., Родченко О. П. Содержание фенолкарбоновых кислот в клетках корней сортов кукурузы, различающихся по устойчивости к низким температурам // ДАН СССР. – 1984. – Т. 279, № 5. – С. 1272–1276.

7. Мокану Н.В., Файт В.И. Различия эффектов аллелей генов Vrd1 и Ppd-D1 по зимо-морозостойкости и урожаю у озимой пшеницы // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 6. – С. 26–33.
8. Оленichenko Н.А., Загоскина Н.В. Ответная реакция озимой пшеницы на действие низких температур: образование фенольных соединений и активность L-фенилаланин-аммиак-лиазы // Прикладная биохимия и микробиология – 2005. – № 41(6). – С. 681–685.
9. Родченко О.П., Маричева Э.А., Акимова Г.П. Адаптация растущих клеток корня к пониженным температурам. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. – 1988. – 150 с.
10. Plant phenolics: recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology / V. Cheynier, G. Comte, K. M. Davies, V. Lattanzio, S. Martens // Plant Physiology and Biochemistry. – 2013. – Vol. 72. – P. 1–20. – Doi: 10.1016/j.plaphy.2013.05.009.
11. Transcriptional responses of winter barley to cold indicate nucleosome remodelling as a specific feature of crown tissues / A. Janská, A. Aprile, J. Zámečník, L. Cattivelli J. // Funct Integr Genomics. – 2011. – Vol 11. – P. 307–325. – DOI: 10.1007/s10142-011-0213-8.

## REFERENCES

1. Genetika izofermentov (pod red. akad. D. K. Belyaeva). Novosibirsk: Nauka. 1977. 275 s.
2. Gubanov Ya.V., Ivanov N. N. Ozimaya pshenicza // M.: Agropromizdat. – 1988. – S. 109–110.
3. Gudvin T., Merser E». Vvedenie v bioximiyu rastenij. V 2-x tomakh. M.: Mir. 1986. T. 1. 393 s. T. 2. 312 s. (Goodwin, T. W.; Mercer, E. I. Introduction to Plant Biochemistry, Second Edition. Published by Pergamon Press. Oxford et al. 1983. 677 p.).
4. Zapromyotov M. N. Fenol`nye soedineniya: rasprostranenie, metabolizm i funkciia v rasteniyax. M.: Nauka, 1993–272 s.
5. Kancer A.N. Dinamika soderzhaniya lignina i morozostojkosti drevesnyx rastenij // Fiziologiya i bioximiya kul`turnyx rastenij – 1972. – T. 4, № 1. – S. 92–95.
6. Makarova L. E., Rodchenko O. P. Soderzhanie fenolkarbonovyx kislot v kletkakh kornej sortov kukuruzy», razlichayushhixya po ustojchivosti k nizkim temperaturam. DAN SSSR. 1984. – T. 279, № 5. – S. 1272–1276.
7. Mokanu N. V., Fajt V. I. Razlichija effektov allelej genov Vrd1 i Ppd-D1 po zimo-morozostojkosti i urozhayu u ozimoj pshenicy // Citologiya i genetika. – 2008. – T. 42, № 6. – S. 26–33.
8. Olenichenko N. A., Zagoskina N. V. Otvetnaya reakciya ozimoj pshenicy na dejstvie nizkih temperatur: obrazovanie fenol`nyx soedinenij i aktivnost»L-fenilalanin-ammiak-liazy»// Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya – 2005–41 (6) – 681–685.
9. Rodchenko O. P., Maricheva E. A., Akimova G. P. Adaptaciya rastushhix kletok kornya k ponizhenny'm temperaturam. – Novosibirsk: «Nauka», Sib. otsein. – 1988. – 150 s.
10. Cheynier V., Comte G., Davies K. M., Lattanzio V., Martens S. Plant phenolics: recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology // Plant Physiology and Biochemistry. – 2013. 72:1–20. doi: 10.1016/j.plaphy.2013.05.009.
11. Janská A., Aprile A., Zámečník J., Cattivelli L., Ovesná J. Transcriptional responses of winter barley to cold indicate nucleosome remodelling as a specific feature of crown tissues / Funct Integr Genomics – 2011–11:307–325 DOI 10.1007/s10142–011–0213–8.



## ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

### TIMELINE, EVENTS, FACTS



28 сентября 2020 года ушел из жизни доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, почетный работник Высшей школы, профессор кафедры экологии Новосибирского госагроуниверситета Анатолий Григорьевич Незавитин.

В его биографии отражается история второй половины XX в. нашей страны, технология подготовки руководящих кадров в АПК.

После окончания с отличием Омского государственного ветеринарного института Анатолий Григорьевич был направлен в Татарский район Новосибирской области на должность главного ветеринарного врача района. Через четыре года его переводят на должность инструктора сельхозотдела Новосибирского обкома КПСС, затем начальником управления сельского хозяйства Татарского райсполкома, а с 1975 по 1982 г. Анатолий Григорьевич занимал должность первого секретаря Татарского горкома КПСС. В последующем А.Г. Незавитин назначается на должность первого заместителя председателя Новосибирского облисполкома и руководителя АПК Новосибирской области. В этой должности он трудился в течение десяти лет, а все последующие годы были посвящены образовательной деятельности в НГАУ в должности профессора, а затем заведующего кафедрой экологии. Где бы ни работал Анатолий Григорьевич, его всегда отличали такие человеческие качества, как высокая требовательность к себе и подчиненным, справедливость, доброта, высокая порядочность, дисциплинированность, забота о людях. Анатолий Григорьевич был прекрасным семьянином, заботливым отцом и дедом.

Партия и Правительство высоко ценили трудовые заслуги Анатолия Григорьевича, награждая его орденами и медалями областного, федерального и союзного значения.

Жители Татарского и всех районов области, а также профессорско-преподавательский состав Новосибирского агроуниверситета выражают свою скорбь по случаю скоропостижной кончины Незавитина Анатолия Григорьевича, обещая сохранить память о нем на долгие годы.

Рудой Е.В., ректор НГАУ  
Жучаев К.В., декан БТФ НГАУ  
Петухов В.Л., почетный профессор НГАУ  
Смирнов П.Н., заведующий кафедрой НГАУ  
Новиков Е.А., заведующий кафедрой НГАУ

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Во избежание ошибок и задержек в подготовке статей к опубликованию обращаем ваше внимание на следующие требования:

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать результаты научных исследований и относиться к следующим научным специальностям:

05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки),  
06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (биологические науки),  
06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки),  
06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки),  
06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки),  
06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки),  
06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунологией (ветеринарные науки),  
06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией (ветеринарные науки),  
06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (ветеринарные науки),  
06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки),  
06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

2. Авторы предоставляют (одновременно):

- электронный вариант статьи по эл. почте **innovations@ngs.ru** или на электронном носителе;
- заполненный и подписанный авторский договор;
- **сопроводительное письмо**, подписанное проректором (зам. директора) по научной работе или руководителем организации.

3. Порядок оформления статьи:

- объем статьи не менее **10-15 страниц** в формате А4 (транслитерация, перевод и анкета авторов не учитываются); объем обзорных статей – не менее 30-35 стр.
- поля документа – все по **2 см**;
- основной кегль – **14**;
- таблицы – **14** (недопустимо в таблицах и под тексты в местах расчетов, формул помещать растровые изображения вместо цифр и знаков);
- интервал-множитель – **1,5** (полуторный);
- шрифт – **Times New Roman**;
- нумерация страниц – **внизу по центру**;
- выравнивание текста – **по ширине** (название статьи и заголовки разделов – по центру заглавными буквами);
- примечания оформляются в форме постраничных сносок;
- ссылки на источники в тексте оформляются в **квадратных скобках**, в порядке цитирования в тексте.

4. Требования к статье на электронном носителе:

- статья подается в формате DOC, RTF;
- название файла должно выглядеть следующим образом:  
**Иванов\_Особенности преподавания информатики**

Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. **Датой сдачи** статьи считается день получения редакцией ее **окончательного варианта**.

5. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят внешнее рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. Копии рецензий направляются авторам для ознакомления. В случае несоответствия статьи тематике журнала авторам направляется мотивированный отказ. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания в течение 5 лет. Редакция журнала при поступлении запроса направляет копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации.

7. Плата за публикацию с аспирантов не взимается

#### **СТРУКТУРА СТАТЬИ:**

УДК 423-3 (14 кг)

### **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СКОТА (14 кг, п/ж)**

<sup>1</sup>**И.О. Иванов**, доктор биологических наук, профессор

<sup>2</sup>**П.П. Петров**, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>**Новосибирский государственный аграрный университет**

<sup>2</sup>**Павлодарский государственный университет**

E-mail: [vet@ngs.ru](mailto:vet@ngs.ru)

**Ключевые слова:** стимулирующая добавка, препарат, скот, ..... (7-10 слов)

**Реферат.** Показана эффективность применения препарата при заключительном откорме скота. У животных, получивших испытываемый препарат, в мясе содержалось влаги меньше на 2 % ..... (1500-2000 знаков).

#### **ВВЕДЕНИЕ (БЕЗ УКАЗАНИЯ НАЗВАНИЯ РАЗДЕЛА)**

2500-3000 знаков. В обязательном порядке даются ссылки на литературные источники

**Цель исследований –** (излагается в конце вводной части)

#### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Указывается что являлось объектом исследований, какие использовались методы, методики и т.д. С помощью каких программ и расчетов проводилась статистическая обработка данных.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Приводятся результаты собственных исследований и дается их обсуждение.

Таблицы, графики, рисунки предоставляются в формате Word (дополнительно предлагаются исходные варианты) с возможностью редактирования.

**Таблицы должны содержать статистически обработанный материал**

#### **ВЫВОДЫ**

Должны быть конкретные, по пунктам.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями и правилами составления библиографической ссылки (ГОСТ Р 7.05–2008) в виде общего списка в порядке цитирования, шрифт – 14 кг, количество литературных источников – **не менее десяти (для обзорных статей – не менее 50)**. Литературадается на тех языках, на которых она издана.

**Проверяйте** статью перед подачей в редакционный отдел: точность инициалов упоминаемых авторов

(в тексте и в списке литературы), полное описание источников (место, год выхода книги), номера. Выпуски у продолжающихся изданий.

### ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА

На сайте <http://translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу (формат BGN).

### ПЕРЕВОД

Название статьи, ключевые слова, реферат на английском языке

### АНКЕТА АВТОРОВ

- Фамилия имя отчество (полностью)
- Ученая степень
- Место работы (полное название организации и подразделения)
- Должность
- Почтовый адрес места работы
- Контактные телефоны, **e-mail**
- **Шифр специальности** (согласно «Номенклатуре ...»), которой соответствует тема и раздел журнала.

Разделы журнала:

- Рациональное природопользование и охрана окружающей среды
- Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве
- Контроль качества и безопасность пищевой продукции
- Технологии содержания, кормления и обеспечения ветеринарного благополучия в продуктивном животноводстве
- Достижения ветеринарной науки и практики
- Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции
- Хроника, события, факты

