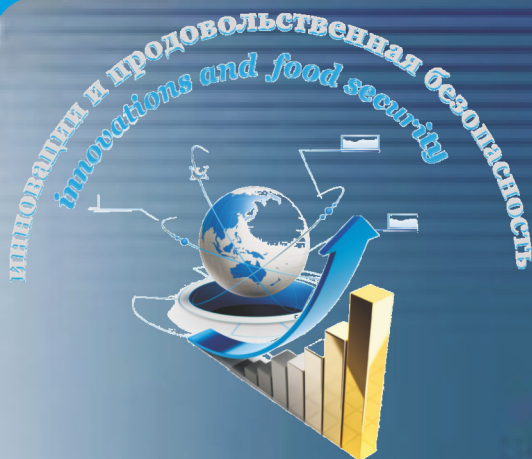




Теоретический
и научно-практический
журнал

ISSN 2311-0651

**Инновации и
продовольственная
безопасность**

Innovations and food security

№ 2 (32) 2021



Теоретический и
научно-практический
журнал

ISSN 2311 0651

ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Innovations and Food Safety

№ 2(32) 2021



Новосибирск 2021

**ИННОВАЦИИ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 2(32) 2021

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан в мае 2013 года

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

Подписной индекс в Объединенном
каталоге «Пресса России» – 40553

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

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

Тираж 500 экз.

Технический редактор Г.В. Вдовина
Редактор Т. К. Коробкова
Компьютерная верстка М. В. Потапова

Подписано в печать 30 июня 2021 г.
Формат 60 × 84 1/8.
18,25 усл. печ. л.
Бумага офсетная
Гарнитура «Times». Заказ № 2365.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Е.В. Рудой – д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, ректор ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», председатель редакционной коллегии (Новосибирск, Россия)

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

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

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

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

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

С.Н. 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 РАМН (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. Тепляев – 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. РАМН, 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

INNOVATIONS
AND FOOD SAFETY

Theoretical
and practical
scientific journal

№ 2(32) 2021

Founder:
FHOB
«Novosibirsk
State
Agrarian University»

Published quarterly
Founded in may 2013

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

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

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

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

Circulation is 500 issues

Technical editor G. V. Vdovina
Editor T. K. Korobkova
Desktop publishing: M. V. Potapova

Passed for printing on 30 June 2021
Size is 60x 84 1/8

Volume contains 18,25 publ.
Offset paper is used
Typeface is Times. Order No. 2353.

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

EDITORIAL TEAM

E.V. Rudoy – Doctor of Economic Sciences, Professor, Correspondent member RAS, Acting Rec-
tor for Scientific Affairs at Novosibirsk State Agrarian University, Chief of Editorial Board (Novosi-
birsk, 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 Nation-
al 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 Rus-
sia, Scientific Supervisor at Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (No-
vosibirsk, Russia)

K.V. Zhuchayev – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Special Live-
stock 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, Breed-
ing and Special Livestock Farming at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

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

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

R.S. Moskalik – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of MAI, Head of Labora-
tory 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, Sci-
entific Leader of the Siberian Research and Technological Institute of Processing of Agricultural
Products in Siberian Research Centre for Agricultural Technologies RAS (Novosibirsk, Russia)

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

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

I. Sattori – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of TAS, President of Tadzhik Ag-
ricultural 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 (Novo-
sibirsk, 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 Novo-
sibirsk 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 is used.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Контроль качества и безопасность пищевой продукции

<i>Бурмистрова О.М., Бурмистров Е.А., Наумова Н.Л. КАЧЕСТВО И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПОРОШКА ИЗ СУБЛИМИРОВАННОЙ ОБЛЕПИХИ</i>	7
<i>Яшкин А.И., Мазалевский В.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ НА ПЕРЕХОД СУХИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ МОЛОКА В СЫР</i>	15

Рациональное природопользование и охрана окружающей среды

<i>Бахтушкина А.И. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЖИ ЯКОВ АЛТАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ</i>	24
<i>Ермолик В.Б. ТЕХНОЛОГИИ БИОТЕХНИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗИМНЕГО ПИТАНИЯ ЗИМУЮЩЕЙ ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ</i>	29

Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве

<i>Галеев Р.Р., Шульга М.С., Ковалев Е.А. ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕННОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ</i>	36
<i>Сыева С.Я., Карнаухова Н.А., Зверева Г.К., Храмова Е.П., Бугаева М.В., Ледеяева Н.В., Сальникова Е.А., Басаргина О.М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БОБОВОГО КОМПОНЕНТА НА ПРИРОДНЫХ И СЕЯНЫХ КОРМОВЫХ УГОДЬЯХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ</i>	46

Достижения ветеринарной науки и практики

<i>Аликин Ю.С., Алексеева М.В., Ермолаев В.В., Клименко В.П., Телегина Ю.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ВЕТЕРИНАРИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ (ЧАСТЬ 1)</i>	60
<i>Бадмаева О.Б. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НОЗОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ</i>	73
<i>Попов Ю.Г., Горшкова О.М., Алтаева Д.В. ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КОНЭРГИН-РОС ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЯХ ТЕЛЯТ</i>	82

Технологии содержания, кормления и обеспечение ветеринарного благополучия в продуктивном животноводстве

<i>Эленшлегер А.А., Ерохин А.С. СОСТОЯНИЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ДИСПЕПСИИ ПОСЛЕ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ</i>	88
---	----

Хроника, события, факты

<i>Эрлих В.А. ОСНАЩЕННОСТЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМИ ПОСОБИЯМИ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ АЗИИ В XVIII – НАЧАЛЕ XX В.</i>	97
---	----

CONTENTS

Quality control and food safety

Burmistrova O.M., Burmistrov E.A., Naumova N.L. QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF FREEZED SEA BUCKTHORN POWDER.....	7
Yashkin A.I., Mazalevskij V.B. EFFECT OF TRANSGLUTAMINASE TREATMENT ON TRANSITION OF SOLIDS FROM MILK TO CHEESE	15

Environmental management and environmental protection

Bakhtushkina A.I. MORPHOMETRIC PARAMETERS OF YAK SKIN ALTAI POPULATION.....	24
Ermolik V.B. BIOTECHNOLOGIES FOR THE ORGANIZATION OF WINTER FOOD FOR THE WINTER POPULATION OF THE SIBERIAN ROE.....	29

Resource-saving technologies in agriculture, agrochemistry, selection and seed production

Galeev R.R., Shulga M.S., Kovalev E.A. ENERGY RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF ACCELERATED POTATO SEED BREEDING IN THE FOREST STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK PROBIE	36
Syeva S.Ya., Kamaukhova N.A., Zvereva G.K., Khramova E.P., Bugaeva M.V., Ledyeva N.V., Salnikova E.A., Basargina O.M. COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF THE LEGUMES ON THE NATURAL AND SEEDED FODDER AREAS OF THE REPUBLIC OF ALTAI.....	46

Achievements of Veterinary Science and Practice

Alihin Yu.S., Alekseeva M.V., Ermolaev V.V., Klimenko V.P., Telegina Yu.V. THE RESULTS OF THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL DRUGS IN VETERINARY MEDICINE, PROMISING FOR MEDICINE (PART 1).....	60
Badmaeva O.B. REGIONAL FEATURES OF THE FORMATION OF THE NOSOLOGICAL PROFILE OF INFECTIOUS ANIMAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF BURYATIA	73
Popov Yu.G., Gorshkova O.M., Altayeva D.V. PREVENTIVE APPLICATION OF CONERGIN-ROS FOR RESPIRATORY DISEASES IN CALVES	82

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

Elenschleger A.A., Erokhin A.S. EVALUATION OF BREEDING GROUPS BY LIVING WEIGHT OF OVER-AGE COWS DEPENDING ON BREEDING	88
---	----

Timeline. Events. Facts.

Ehrlich V.A. AVAILABILITY OF BIBLIOGRAPHIC MANUALS ON NATURAL SCIENCES IN THE PROCESS OF STUDYING NORTH ASIA IN THE XVIII-EARLY XX CENTURIES.....	97
---	----



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

QUALITY CONTROL AND FOOD SAFETY

УДК 664

DOI:10.31677/2072-6724-2021-32-2-7-14

КАЧЕСТВО И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПОРОШКА ИЗ СУБЛИМИРОВАННОЙ ОБЛЕПИХИ

¹О.М. Бурмистрова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

¹Е.А. Бурмистров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²Н.Л. Наумова, кандидат ветеринарных наук, доцент

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

E-mail: n.naumova@inbox.ru

Ключевые слова: сублимированная облепиха, фитопорошок, качество, химический состав сырья.

Реферат. Использование фитопорошков в качестве пищевых добавок позволяет создавать высокопитательные смеси с ярко выраженным вкусом и ароматом свежих фруктов и ягод. Фруктовые и ягодные порошки уже используются при производстве киселей, морсов, напитков, соков и соусов на базе отечественного растительного сырья с высокой долей биологически активных веществ. Важнейшими фитонутриентами плодов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) являются каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, сахара, органические и аминокислоты, дубильные и пектиновые вещества, фосфолипиды, макро- и микроэлементы. Целью исследований стало изучение качества и пищевой ценности порошка из сублимированной облепихи. Объектом изучения выступила сублимированная облепиха (ТУ 10.39.25-007-011115841-2018) изготовителя ИП А.Н. Мазурина (Россия, Калужская область, Боровский район, г. Боровск). Изучено качество упаковки и маркировки, а также органолептические показатели, пищевая ценность и минеральный состав сырья. Определено, что маркировка сублимированной облепихи не соответствует регламентированным требованиям ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. Органолептические показатели фитопорошка идентифицированы как свойственные данному виду сырья. Фактическое содержание белка и жира в исследуемом материале не соответствует уровням, заявленным производителем. Изучаемое сырье отличается разнообразием химического состава, а именно содержанием белка, каротиноидов, витаминов Е и А, липидов, пищевых волокон, уникальных микроэлементов – Al, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Ti, Zn.

QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF FREEZED SEA BUCKTHORN POWDER

¹**O.M. Burmistrova**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

¹**E.A. Burmistrov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

²**N.L. Naumova**, Undergraduate

¹*South Ural State Agrarian University*

²*South Ural State University (National Research University)*

Key words: sublimated sea buckthorn, phytopowder, quality, chemical composition of raw materials.

Abstract. *The use of phytopowders as food additives allows you to create highly nutritious mixtures with a pronounced taste and aroma of fresh fruits and berries. Fruit and berry powders are already used in the production of jelly, fruit drinks, drinks, juices and sauces based on domestic plant raw materials with a high proportion of biologically active substances. The most important phytonutrients of sea buckthorn fruits (*Hippophae rhamnoides* L.) are carotenoids, flavonoids, anthocyanins, sugars, organic and amino acids, tannins and pectin substances, phospholipids, macro- and microelements. The aim of the research was to study the quality and nutritional value of freeze-dried sea buckthorn powder. Sublimated sea buckthorn was the object of study (TU 10.39.25-007-011115841-2018) manufactured by IP A.N. Mazurina (Russia, Kaluga region, Borovsky district, Borovsk). The quality of packaging and labeling, as well as organoleptic characteristics, nutritional value and mineral composition of raw materials have been studied. It was determined that the marking of sublimated sea buckthorn does not comply with the regulated requirements of GOST R 51074-2003 and TR CU 022/2011. Organoleptic characteristics of phytopowder are identified as characteristic of this type of raw material. The actual protein and fat content of the test material does not correspond to the levels stated by the manufacturer. The studied raw materials are distinguished by a variety of chemical composition, namely, the content of protein, carotenoids, vitamins E and A, lipids, dietary fiber, unique trace elements – Al, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Ti, Zn.*

Существующие способы получения быстровосстанавливаемых фитопорошков основаны на методе конвективной сушки. Известны технологии получения мелкодисперсных порошков из плодов и ягод с применением электромагнитной, солнечной энергии и криопомола в среде жидкого азота, позволяющие сохранять ценные свойства продукта [1–5].

Порошковые технологии являются наиболее перспективными направлениями при решении вопросов комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и дикоросов и обеспечения населения сбалансированными и полноценными продуктами питания. Кроме того, использование сублимационной сушки позволяет решать ряд таких актуальных проблем, как высокий объем отходов пищевой промышленности, низкая эффективность использования исходного материала и побочные продукты на производстве [6, 7].

В состав плодов и ягод, предназначенных для получения порошков, входят сахара и органические кислоты, способные образовывать при нагревании вязкую и труднорастворимую массу. Если не соблюдать оптимальные для данного вида сырья условия сушки и дробления, то вкус и цвет фитопорошков будут неудовлетворительными [6–8].

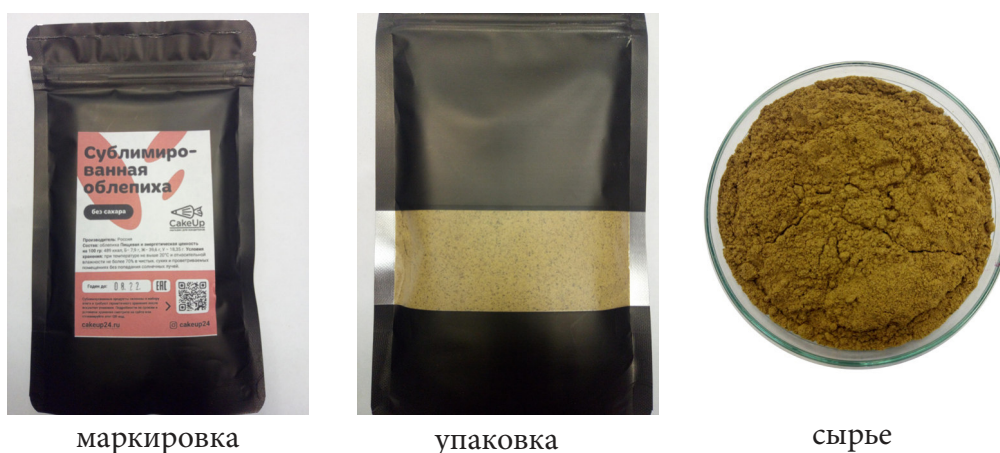
Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) – одна из немногих растительных культур, которые можно отнести к поливитаминному сырью, богатому водо- и жирорастворимыми соединениями (витаминами С, Е, К, А, Р, группы В). Важнейшими фитонутриентами плодов облепихи крушиновидной являются каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, сахара, органические и аминокислоты, дубильные и пектиновые вещества, фосфолипиды, макро- и микроэлементы [9–12].

Использование фитопорошков в качестве пищевых добавок позволяет создавать высокопитательные смеси с ярко выраженным вкусом и ароматом свежих фруктов и ягод. Фруктовые и ягодные фитопорошки уже используются при производстве киселей, морсов, напитков, со-

ков и соусов на базе отечественного растительного сырья с высокой долей биологически активных веществ [6, 7].

Целью наших исследований стало изучение качества и пищевой ценности порошка из сублимированной облепихи.

Объектом изучения выступила сублимированная облепиха (рисунок), приобретенная через интернет-магазин для кондитеров (<https://cakeup24.ru>). Данные о производителе и документы, подтверждающие качество товара, были получены от поставщика продукции путем дополнительного запроса информации, где указано, что изготовителем сублимированной облепихи является ИП А.Н. Мазурин (Россия, Калужская область, Боровский район, г. Боровск), нормативным документом служат ТУ 10.39.25-007-0111115841-2018. Поскольку содержание характеристик технических условий отсутствует в свободном доступе в Интернет-ресурсах, нами проведена сравнительная оценка физико-химических показателей изучаемого сырья с результатами научных трудов ведущих ученых в данной области исследований.



маркировка упаковка сырье
Внешний вид потребительской маркировки, упаковки и фитопорошка

Органолептическую оценку сырья проводили по ГОСТ 27558-87. Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9404-88, белка – по ГОСТ 10846-91, жира – по МУ 4237-86, содержание пищевых волокон – классическим методом [13].

На системе капиллярного электрофореза «Капель – 105М» определяли содержание сахаров по ГОСТ 8756.13-87 и органических кислот по М 04-47-12. На спектрофотометре УФ-1800 изучали состав каротиноидов по ГОСТ Р 54058-10, на жидкостном хроматографе «Стайер» со спектрофотометрическим детектором – содержание витаминов по МВИ 43-08. Состав минеральных элементов исследовали на эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7200 DUO с программным обеспечением iTEVA iCAP Software согласно МУК 4.1.1482-03 и МУК 4.1.1483-03.

Все исследования проводились на кафедре экологии и химической технологии Южно-Уральского государственного университета (НИУ) в трехкратной повторности. Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Статистический анализ проводился с использованием пакета программ Microsoft Excel XP и Statistica 8.0. Статистическая погрешность данных не превышала 5 % (при уровне достоверности 95 %).

Сублимированная облепиха была упакована в целую, чистую, герметичную потребительскую упаковку с наклеенной бумажной красочно оформленной этикеткой. При детальном изучении реквизитов маркировки согласно требованиям ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011 не были обнаружены следующие данные: наименование и местонахождение изготовителя, масса нетто, обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт, и др.

По внешнему виду сырье из облепихи представляло собой порошкообразный продукт коричневого цвета с вкраплением более темных частиц. При опробовании порошка из сублимированной облепихи были отмечены кислые тона во вкусе, специфические оттенки в аромате, свойственные данному сырью, и твердые частицы, выявляемые при разжевывании, что, предположительно, обусловлено наличием отдельных частей семян, входящих в состав плодов облепихи.

Анализ нутриентного состава позволил установить несоответствие данных о содержании белка и жира, вынесенных на этикетку, их фактическим уровням (табл. 1). Так, выявленное количество липидов оказалось существенно ниже заявленного производителем, а белковой фракции – значительно выше. Сравнивая полученные результаты с общеизвестными данными о химическом составе облепихового порошка [2, 4, 6], установили, что исследуемое сырье отличается повышенным количеством каротиноидов (в 6,8 раза), белка (в 1,8 раза), пониженным – жира (в 1,6 раза) и пищевых волокон (в 2,4 раза).

Наибольшую активность в плодах облепихи проявляют такие соединения, как бета- и альфа-каротины, ликопин, лютеин и зеаксантин. Каротиноиды в облепихе выступают не только как провитамин А, но и как мощные антиоксиданты [10, 11]. Известно, что протеины проявляют гипогликемическое воздействие при сахарном диабете II типа [8].

Определено, что из органических кислот в сублимированной облепихе преобладают яблочная, молочная, присутствуют также уксусная, янтарная, лимонная, винная и щавелевая,

Таблица 1

Пищевая ценность сублимированной облепихи

Показатели	Литературные данные [2, 4, 6]	Значение
Массовая доля, %		
жира	24,1	15,3±1,1 [39,6*]
белка	14,9	26,9±1,7 [7,9*]
влаги	6,7	7,4±0,5
сахаров	-	9,5±0,6
Содержание каротиноидов, мг/кг	81,0	550,1±19,3
Содержание органических кислот, мг/кг		
щавелевой	-	282,7±12,4
винной	-	312,5±14,7
яблочной	-	12192,2±90,2
лимонной	-	2047,2±24,6
янтарной	-	2136,6±25,1
уксусной	-	2525,4±33,5
молочной	-	10506,0±81,3
Содержание пищевых волокон, г/100 г	21,0	8,7±0,6
Из них		
нерастворимых	-	6,2±0,4
растворимых	-	2,5±0,2
Содержание витаминов, мг/кг		
А (ретинол)	-	10,24±1,14
Е (токоферол)	-	178,28±9,22
D ₃ (холекальциферол)	-	< 0,5

Примечание. Здесь и далее: количество нутриента, указанное на этикетке, г/100 г, «-» – данные отсутствуют.

не только формирующие кисловатый привкус исследуемого сырья, но и поддерживающие кислотно-щелочной баланс в организме человека, активирующие перистальтику кишечника, стимулирующие секрецию пищеварительных соков [11].

Сравнительная характеристика изучаемых показателей подтвердила их вариабельность в зависимости от сорта, места произрастания, агротехнических особенностей выращивания культуры и т.д.

Из жирорастворимых витаминов были выявлены высокие концентрации витамина Е, а также присутствие витамина А. Количественные характеристики витамина D оказались за пределами чувствительности прибора.

На мембранном уровне витамин Е является основным антиоксидантом, стабилизирующим липидный бислой мембран, что обеспечивает оптимальные условия функционирования мембранных рецепторов, систем мембранного транспорта и мембранных ферментов. Ретинол служит синергистом витамина Е, а также молекулярным синергистом йода, интенсивность метаболизма которого зависит от обеспеченности организма цинком и железом [14, 15].

Из минеральных веществ выявлено 16 макро- и микроэлементов (табл. 2). При этом содержание кальция, калия и магния оказалось существенно ниже уровней, заявленных в литературных источниках, – в 5,9; 1,9 и 3,7 раза соответственно. Однако количество фосфора, наоборот, превысило общеизвестные результаты в 3,3 раза. Как известно, фосфор принимает участие в формировании костяка, обмене белков, жиров, углеводов, минеральных соединений крови и других жидкостей организма [8].

Известно, что дефицит минеральных элементов снижает активность факторов антимикробной защиты, повышает частоту респираторных и желудочно-кишечных заболеваний [14, 15].

Содержание в сублимированной облепихе тяжелых металлов – кадмия и свинца не превысило регламентированных норм СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 2

Минеральный состав сублимированной облепихи, мг/кг

Минеральный элемент	Литературные данные [2, 4, 6]	Полученные результаты
Al	-	35,72±2,31
Ca	3900	664,03±19,20
Cd	0,03*	0,030±0,002
Co	-	0,014±0,002
Cr	-	1,32±0,03
Cu	-	6,24±0,05
Fe	-	79,84±4,85
K	4200	2202,15±90,42
Li	-	0,075±0,005
Mg	3200	865,24±5,23
Mn	-	11,90±1,07
Ni	-	2,43±0,06
P	890	2927,16±95,78
Pb	0,4*	0,10±0,02
Ti	-	1,54±0,04
Zn	-	27,50±1,94

*Норма согласно СанПиН 2.3.2.1078-01.

Пробы сублимированной облепихи имели богатый элементный состав, так как содержали минералы (Al, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Ti, Zn), не представленные в литературных данных по изучению химического состава этого уникального растительного сырья.

Известно, что нехватка Zn, Cu, Mn – одна из причин формирования диастолической дисфункции левого желудочка, нарушений коронарного кровообращения и вентрикулярной фибрилляции [14, 15]. Сегодня дефицит железа – это наиболее распространенная алиментарно-зависимая патология человечества, сопряженная с нарушением функций иммунной системы, увеличением частоты возникновения новообразований, снижением защиты организма от перекисидации, нарушением дыхательной функции и развитием тканевой гипоксии [16].

Выявленная вариабельность минерального состава порошка из сублимированной облепихи обусловлена, прежде всего, геохимическими особенностями почвы, используемой для выращивания растения.

Таким образом, установлено, что маркировка сублимированной облепихи от ИП А.Н. Мазурина не соответствует регламентированным требованиям действующих нормативных документов.

Органолептические показатели фитопорошка идентифицированы как свойственные данному виду сырья.

Фактическое содержание белка и жира в исследуемом сырье не соответствует уровням, указанным производителем на этикетке.

Исследуемое сырье отличается разнообразием химического состава, а именно содержанием белка, каротиноидов, витаминов Е и А, липидов, пищевых волокон, уникальных микроэлементов – Al, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Ti, Zn.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разработка* микроволнового вакуумного способа получения порошка из замороженно-плодово-ягодного сырья / Т.И. Котова, А.Г. Хантургаев, В.Г. Ширеторова, Г.И. Хантургаева // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2012. – № 6. – С. 21–23.
2. *Филимонова Е.Ю., Кольтюгина О.В., Щетинин М.П.* Влияние предварительной обработки плодов облепихи на продолжительность сушки и качество высушенной продукции // *Ползуновский альманах*. – 2005. – № 1. – С. 111–115.
3. *Влияние* нового способа сушки на содержание тяжелых металлов, пестицидов и радионуклидов в облепихе обезвоженной / Г.И. Хараев, Ю.А. Комиссаров, Т.И. Котова, Г.И. Хантургаева // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2007. – № 8. – С. 65–67.
4. *Надыкта В.Д., Щербакова Е.В., Ольховатов Е.А.* Технология порошкообразных пищевых добавок // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 131. – С. 659–671.
5. *Касьянов Г.И., Мустафаева К.К., Редько М.Г.* Совершенствование технологии комплексной переработки плодов облепихи // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2014. – № 1 (337). – С. 77–79.
6. *Технология* и применение порошкообразных пищевых добавок из растительного сырья / Л.Я. Родионова, Н.В. Сокол, Е.А. Ольховатов, Л.Н. Шубина // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 131. – С. 1389–1404.
7. *Касьянов Г.И., Ахмедов М.Э., Яралиева З.А.* Инновационная технология получения криопорошков из плодов и ягод // *Проблемы развития АПК региона*. – 2016. – Т. 28, № 4 (28). – С. 119–123.

8. Ушанов Е.А., Решетник Е.И. Использование дикорастущего сырья как источника важных и полезных нутриентов при производстве молочных продуктов // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. – 2018. – С. 278–281.
9. Земцова А.Я., Зубарев Ю.А., Гунин А.В. Токоферолы плодовой мякоти четырех подвидов облепихи (*Hipporhae rhamnoides* L.) в условиях лесостепи Алтайского края // Химия растительного сырья. – 2019. – № 1. – С. 147–153.
10. Содержание витаминов и сахаров в облепихе для производства мармелада с функциональными свойствами / У.А. Селимова, Т.А. Истригова, М.М. Салманов, В.С. Истригова, Д.Н. Таибова, Е.В. Санникова // Известия Дагестанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (4). – С. 44–46.
11. Облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides* L.) – источник биоактивных веществ / А.Б. Хасенова, А.Н. Аралбаева, Р.С. Утегалиева, А.Т. Маматаева, М.К. Мурзахметова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2020. – № 1. – С. 82–88.
12. Кольтюгина О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (87). – С. 82–84.
13. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес-Медицина, 1998. – 342 с.
14. Воронов Г.Г. Хелатные формы минералов – шаг в будущее... // Рецепт. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 131–145.
15. Особенности содержания макро- и микроэлементов при заболеваниях сердечно-сосудистой системы / Н.В. Нагорная, А.В. Дубовая, Е.В. Бордюгова, А.П. Коваль // Здоровье ребенка. – 2012. – № 4 (39). – С. 129–135.
16. Ларина В.Н. Анемия в практике врача-терапевта: новый взгляд на старую проблему // Русский медицинский журнал. – 2019. – Т. 27, № 12. – С. 44–50.

REFERENCES

1. Kotova T.I., Hanturgaev A.G., Shiretorova V.G., Hanturgaeva G.I., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 2012, No. 6, pp. 21–23. (In Russ.)
2. Filimonova E.Yu., Kol'tyugina O.V., Shchetinin M.P., *Polzunovskij al'manah*, 2005, No. 1, pp. 111–115. (In Russ.)
3. Haraev G.I., Komissarov Yu.A., Kotova T.I., Hanturgaeva G.I., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 2007, No. 8, pp. 65–67. (In Russ.)
4. Nadykta V.D., Shcherbakova E.V., Ol'hovtov E.A., *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No.131, pp. 659–671. (In Russ.)
5. Kas'yanov G.I., Mustafaeva K.K., Red'ko M.G., *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya*, 2014, No. 1(337), pp. 77–79. (In Russ.)
6. Rodionova L.Ya., Sokol N.V., Ol'hvatov E.A., Shubina L.N., *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No. 131, pp. 1389–1404. (In Russ.)
7. Kas'yanov G.I., Ahmedov M.E., Yarialieva Z.A., *Problemy razvitiya APK regiona*, 2016, vol. 28, No. 4(28), pp. 119–123. (In Russ.)
8. Ushanov E.A., Reshetnik E.I., *Innovacionnye tekhnologii v pishchevoj promyshlennosti: nauka, obrazovanie i proizvodstvo* (Innovative technologies in the food industry: science, education

and production), Proceedings of the 5th International Scientific and Technical Conference, 2018, pp. 278–281. (In Russ.)

9. Zemcova A.Ya., Zubarev Yu.A., Gunin A.V., *Himiya rastitel'nogo syr'ya*, 2019, No. 1, pp. 147–153. (In Russ.)

10. Selimova U.A., Isrigova T.A., Salmanov M.M., Isrigova V.S., Taibova D.N., Sannikova E.V., *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, No. 4(4), pp. 44–46. (In Russ.)

11. Hasenova A.B., Aralbaeva A.N., Utegaliyeva R.S., Mamataeva A.T., Murzahmetova M.K., *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2020, No. 1, pp. 82–88. (In Russ.)

12. Kol'tyugina O.V., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, No. 1(87), pp. 82–84. (In Russ.)

13. Skurikhina I.M., Tutel'yana V.A., *Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishchevyh produktov* (Guidelines on methods for analyzing the quality and safety of food products), Moscow, Brandes-Medicine, 1998, 342 p.

14. Voronov G.G., *Recept*, 2020, vol. 23, No. 1, pp. 131–145. (In Russ.)

15. Nagornaya N.V., Dubovaya A.V., Bordyugova E.V., Koval' A.P., *Zdorov'e rebenka*, 2012, No. 4(39), pp. 129–135. (In Russ.)

16. Larina V.N., *Russkij medicinskij zhurnal*, 2019, vol. 27, No. 12, pp. 44–50. (In Russ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ НА ПЕРЕХОД СУХИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ МОЛОКА В СЫР

¹А.И. Яшкин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²В.Б. Мазалевский, кандидат технических наук

¹Алтайский государственный аграрный университет

²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

E-mail: alexander.yashkin@gmail.com

Ключевые слова: мягкий сыр, кислотно-сычужное свертывание, ферментные препараты, трансклутаминаза, глюконо-дельта-лактон, сухие вещества, выход сыра, качество сыра, физико-химическая оценка, органолептическая оценка.

Реферат. Трансклутаминаза – это фермент, образующий поперечные связи между молекулами белка и оказывающий влияние на такие свойства белка, как способность к гелеобразованию, термостабильность, водоудерживающая способность и т.д. Одной из важных задач пищевой промышленности является увеличение выхода продуктов, в частности мягких сыров, при производстве которых от молока отделяется значительная часть сыворотки с растворенными в ней веществами. Поэтому целью работы стало исследование влияния трансклутаминазы на переход сухих веществ молока в сыр в зависимости от стадии внесения фермента. Трансклутаминазу в количестве 0,05 % от массы молока (1,6 ед. в пересчете на 1 г белка) вносили в двух вариантах: одновременно с молокосвертывающим ферментом и после разрезки сгустка. Установлено, что применение трансклутаминазы не оказывает влияния на продолжительность кислотно-сычужного свертывания молока. Полученные данные свидетельствуют, что при внесении трансклутаминазы в молоко одновременно с молокосвертывающим ферментом переход сухих веществ молока в сыр увеличивается на 5,15 %, в том числе жира – на 3,07 % по сравнению с образцами без трансклутаминазы. При внесении трансклутаминазы на этапе обработки сгустка формируется более плотная консистенция сыра.

EFFECT OF TRANSGLUTAMINASE TREATMENT ON TRANSITION OF SOLIDS FROM MILK TO CHEESE

¹A.I. Yashkin, Candidate of Agriculture Sciences, Associate Professor

²V.B. Mazalevskij, Candidate of Technical Sciences

¹Altai State Agrarian University

²Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies of the RAS

Key words: soft cheese, acid-rennet coagulation, enzyme preparations, transglutaminase, glucono-delta-lactone, solids, cheese yield, cheese quality, physicochemical evaluation, sensory evaluation.

Abstract. Transglutaminase is an enzyme that forms cross-links between protein molecules and affects such protein properties as the ability to gel, thermal stability, water retention, etc. One of the important tasks of the food industry is to increase the yield of products, in particular soft cheeses, in the production of which a significant part of the whey with dissolved substances is separated from milk. Therefore, the aim of the work was to study the effect of transglutaminase on the transition of milk solids to cheese, depending on the stage of application of the enzyme. Transglutaminase in an amount of 0.05% by weight of milk (1.6 units in terms of 1 g of protein) was introduced in two versions: simultaneously with the milk-clotting enzyme and after cutting the clot. It was found that the use of transglutaminase does not affect the duration of acid-rennet coagulation of milk. The data obtained indicate that when transglutaminase is introduced into milk simultaneously with the milk-converting enzyme, the transition of milk solids to cheese increases by 5.15%, including

fat by 3.07%, compared to samples without transglutaminase. When transglutaminase is added at the stage of processing the clot, a denser consistency of cheese is formed.

Меняющаяся ассортиментная структура производства сыров и колебания спроса на молочную продукцию в России все больше привлекают внимание предприятий отрасли к производству мягких сыров и сырных продуктов. К их преимуществам традиционно относят высокую пищевую и биологическую ценность, а также возможность реализации продукта без созревания или с минимальным сроком созревания [1].

Интерес к применению фермента трансклутаминаза (далее – ТГаза) в сыроделии вызван способностью энзима формировать ковалентные сшивки между молочными белками, прежде всего, фракциями β - и κ -казеина, и таким образом модифицировать свойства сыров [2]. Доказана эффективность использования ТГаза для повышения выхода сычужных сыров за счет вовлечения в сгусток компонентов сухих веществ молока и увеличения в продукте количества связанной влаги [3]. С учетом параметров максимальной активности ТГаза в диапазоне температур 40–50 °С и значений pH смеси от 5 до 8 ед. [4, 5] применение фермента может быть эффективным в технологиях мягких сыров, получаемых кислотнo-сычужным свертыванием молока.

В академической литературе активно обсуждается вопрос разработки регламентов использования ТГаза в сыроделии в части подбора технологических режимов активного «сшивания» белков молока разных видов животных и обоснования эффективного этапа внесения фермента в рамках технологической цепи производства продукта применительно к конкретному виду сыра. В научных трудах приводятся следующие протоколы использования фермента при производстве сыров: внесение ТГаза в молочную смесь до инокуляции закваски; одновременно с закваской; одновременно с молокосвертывающим ферментом и после свертывания молока в ходе обработки сгустка [6–9]. Однако даже с учетом накопленного к настоящему времени объема научно-практических сведений и опыта использования энзима в производстве сыров пока что не выработано единого подхода к выбору оптимальной технологической стадии внесения фермента с учетом прогнозируемых показателей качества продукта. Наряду с этим практический интерес представляет исследование закономерностей перехода сухих веществ из молока в сыр в зависимости от технологического этапа внесения ТГаза.

Цель исследований – установить влияние стадии внесения ферментного препарата трансклутаминазы на переход сухих веществ молока в сыр, получаемый способom кислотнo-сычужного свертывания молока.

Объекты исследований: молоко-сырье, мягкий кислотнo-сычужный сыр, технологический процесс производства сыра. Применяемое молоко характеризовалось следующими физико-химическими показателями: массовая доля белка 3,15 %, жира – 3,79 %, сухих веществ – 12,49 %, уровень активной кислотности pH 6,76.

В исследованиях использован ферментный препарат микробной ТГаза производства Shandong Lonct Enzymes Co (Китай), содержащий 1 % ТГаза с заявленной ферментативной активностью 100 ед/г порошка.

Опытные образцы мягкого сыра получали кислотнo-сычужным свертыванием молока по следующему технологическому регламенту. Молоко пастеризовали при 84–86 °С для денатурации сывороточных белков и их последующего вовлечения в структуру сырного сгустка. Во всех вариантах взамен бактериальной закваски в целях постепенного контролируемого кислотонакопления в молоко перед свертыванием вносили 20 %-й раствор глюконо-дельта-лактона (ГДЛ) производства Cotion Ltd (Китай) в количестве 0,6 % (6 г кристаллического ГДЛ на 1 л молока). Подкисление молока раствором ГДЛ проводили до достижения уровня активной кислотности pH 5,6–5,8.

Перед свертыванием в молоко вносили 15 %-й раствор хлористого кальция из расчета 0,25 г безводной соли на 1000 мл молока. Свертывание смеси проводили при $(36 \pm 1)^\circ\text{C}$ с участием молокосвертывающего препарата Clerici 96/04 производства Caglificio Clerici (Италия) из расчета 0,01 г/1000 мл молока. Продолжительность свертывания во всех вариантах составила 20–25 мин, вымешивания – 20 мин, самопрессования сырной массы – 5 ч.

В работе применен следующий методический подход: первый вариант производства мягкого сыра не предусматривал использования ТГазы (контрольный), второй вариант предполагал внесение ТГазы в молоко одновременно с молокосвертывающим ферментом, третий вариант – внесение ферментного препарата через 2–3 мин после разрезки сгустка. Для выполнения задач исследования ферментный препарат ТГазы был использован в количестве 0,05 %, или 0,5 г/л молока. Дозировка фермента с учетом специфики и природы целевой активности была пересчитана на количество белка в смеси, составив 0,016 г/1 г белка, или 1,6 ед/г белка.

Выход мягкого сыра определяли расчетным путем как отношение массы готового продукта к массе использованного сырья в соответствии с ГОСТ 26809. Массовую долю жира в молочном сырье и сырах определяли по ГОСТ 5867, содержание сухих веществ и влаги – по ГОСТ 3626. Показатель активной кислотности сырья (рН) установлен потенциометрическим методом по ГОСТ 32892. Органолептические показатели продукции определены согласно требованиям ГОСТ 3622. Исследования проведены в трехкратной повторности, результаты обработаны стандартными методами вариационной статистики.

Поиск эффективных способов внесения ТГазы при изготовлении мягкого сыра в первую очередь предполагал оценку возможного влияния этапа сшивки молочного белка с образованием внешне- и внутримолекулярных связей на характер кислотно-сычужного свертывания молока. Дизайн исследований предполагал отказ от предварительной инкубации молока с ТГазой во избежание замедления свертывания молока по причине высокой восприимчивости к-казеина к сшиванию [9].

Результаты собственных исследований не показали значимых различий в продолжительности свертывания молока в контроле и при совместном внесении ТГазы с молокосвертывающим препаратом. В противоположность данным, полученным в работе M.P. Bonisch et al. [10], где было доказано ингибирующее влияние предварительной обработки молока ТГазой на характер свертывания и прочность сычужных сгустков, в наших исследованиях осаждение

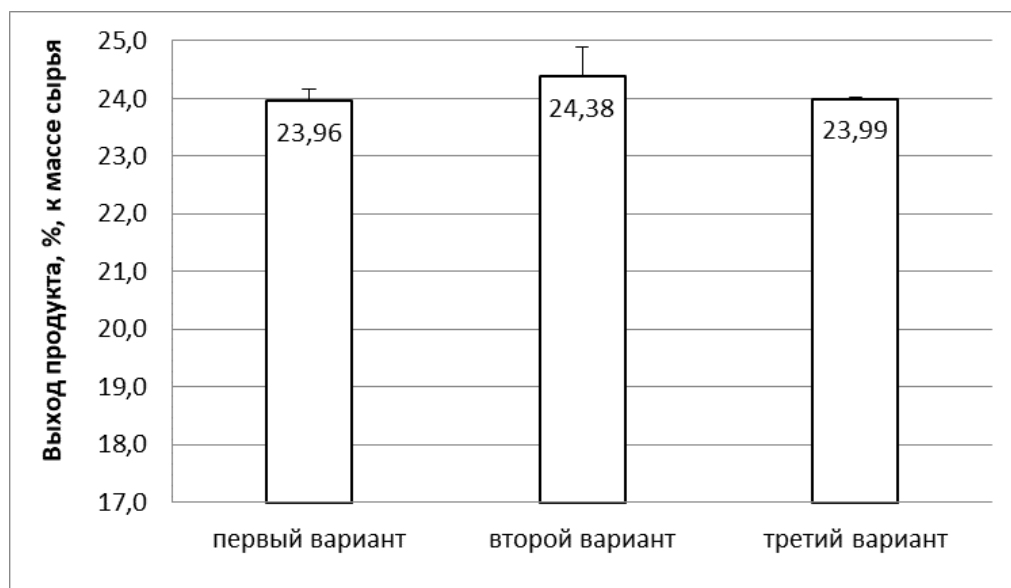


Рис. 1. Выход сыров в зависимости от стадии внесения ТГазы

казеина при участии глюконовой кислоты протекало в условиях более низкого pH и, вероятно, не зависело от внесения ТГазы.

С учетом ожидаемого специфического воздействия ТГазы на образование поперечных связей между белками молока и увеличение концентрации сухих веществ проанализирован показатель выхода сыров. На рис. 1 и 2 показана зависимость выхода мягких сыров от технологического этапа внесения ТГазы в молоко и динамика массы продуктов в период хранения.

Наибольший показатель выхода сыров к массе сырья (24,4 %) был отмечен во втором варианте, при внесении ТГазы одновременно с молокосвертывающим ферментом. Выход сыров в контрольном варианте и в варианте, предусматривающем внесение ТГазы после образования сгустка, находился на уровне 23,9–24,0 %. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии значимого влияния ТГазы на выход мягкого кислотно-сычужного сыра.

Данные, опубликованные другими авторами, главным образом указывают на позитивное влияние фермента на выход сыров. Использование ТГазы в производстве моцареллы увеличивает выход сыра за счет снижения потерь компонентов сухих веществ в сыворотку [11]. Аналогичный эффект получен при использовании фермента в технологии сыра панир [12] и кваркового сыра [13], прежде всего, за счет повышения степени использования белков молока. Представлены также данные о снижении выхода сыра кашар на фоне обработки молока ТГазой [14].

Контроль массы сыров в процессе холодильного хранения демонстрирует снижение данного показателя на 15-е сутки на 5,0; 5,7 и 5,4% по вариантам производства соответственно. Во всех случаях фиксировалось отделение сыворотки с наиболее интенсивным синерезисом в начальной стадии хранения продукта. Масса сыров к концу наблюдений составила 94–95 % от первоначальной (рис. 2).

В доступной литературе отсутствует единая точка зрения о роли ТГазы в повышении содержания белка и других компонентов сухих веществ молока в мягких сырах. По некоторым данным [15, 16], ТГ-индуцированные сыры характеризуются снижением относительного содержания сухих веществ на фоне роста влагосвязывающей способности сычужных сгустков. Приводятся, однако, и сведения об увеличении массовой доли сухих веществ, прежде всего, белка, в результате обработки молочного сырья ТГазой [17].

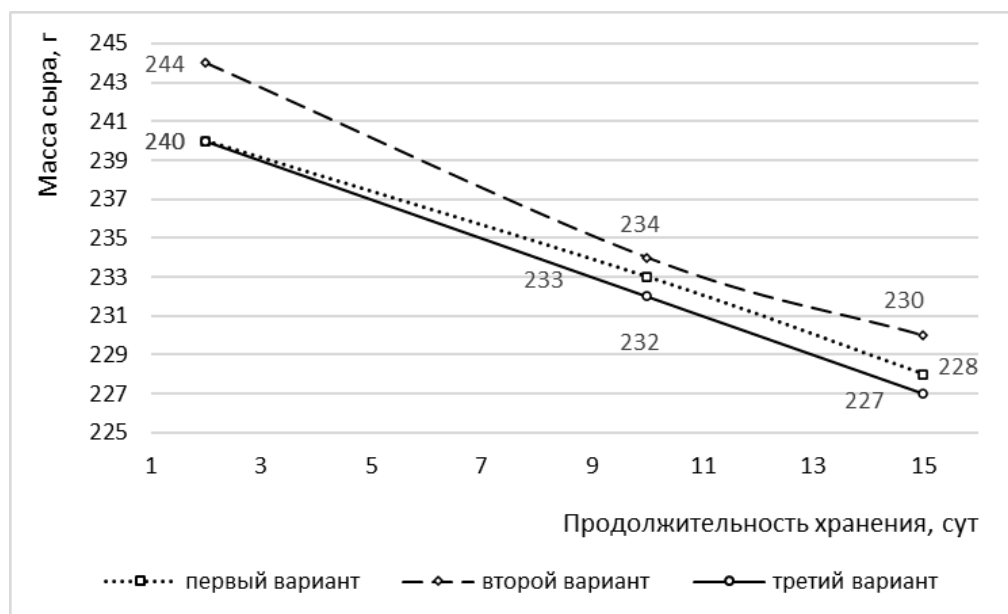


Рис. 2. Динамика массы сыров в период хранения в зависимости от стадии внесения ТГазы в продукт

В рамках собственных исследований для оценки эффективности перехода компонентов сухого остатка молока в готовый продукт определена массовая доля сухих веществ мягких сыров по вариантам производства. Расчеты проводили на 15-е сутки хранения (табл. 1).

Тенденция к увеличению содержания сухих веществ в ТГ-обработанных сырах прослеживалась в зависимости от стадии внесения фермента в ходе производства продукта: наибольшее значение по данному показателю (37,0 %) достигнуто использованием ТГазы при обработке сгустка. Суммарное превосходство сыров второго и третьего вариантов над контрольным по концентрации сухих веществ достигло 2,5–3,1 %. Наиболее вероятным объяснением этой закономерности является сохранение или – в случае с внесением фермента при обработке сгустка – повторная интеграция в продукт белков, лактозы и других компонентов молока из сыворотки. Справедливость данного утверждения может быть проиллюстрирована повышением степени перехода сухих веществ из молока в сыр с 61,9 до 67,3% на фоне использования ТГазы (табл. 1). Полученные нами данные согласуются с результатами исследований Т.М. Karzan et al. [18], в которых сообщается об увеличении содержания в сырах сухих веществ в среднем на 2–3% при использовании ТГазы в дозе от 4 до 8 ед/г белка.

Таблица 1

Эффективность перехода сухих веществ из молока в сыр на фоне применения ТГазы

Вариант	Сухие вещества в сырах		Степень перехода сухих веществ молока в сыр, %
	г	%	
Первый	77,30±0,91	33,9	61,88
Второй	83,70±3,22	36,4	67,03
Третий	84,00±2,95	37,0	67,25
Первый вариант – контрольный, второй вариант – внесение ТГазы одновременно с молокосвертывающим препаратом, третий вариант – внесение ТГазы после разрезки сгустка. ТГаза = 1,6 ед./г белка			

В рамках собственных исследований изучено влияние ферментативной обработки сырья на изменение содержания жира в продукции (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о повышении степени использования молочного жира сырья в производстве мягкого сыра с 82,8 до 83,9–85,9 % за счет применения ТГазы, при этом наибольшая результативность по данному показателю достигнута за счет обработки молока ТГазой совместно с молокосвертывающим препаратом. Снижение концентрации молочного жира в сухом веществе ТГ-сыров по отношению к контролю можно объяснить ростом концентрации в готовом продукте компонентов сухого обезжиренного остатка молока, прежде всего, белков и лактозы. Установленные нами закономерности согласуются с результатами исследований А.М. Cadavid et al. [13], в которых сообщается о повышении массовой доли жира в сыре моцарелла при обработке молока ТГазой (концентрация 0,5 %). Сведения о снижении концентрации жира в сухом веществе ТГ-сыров нашли отражение в работе М.А. Ahmed et al. [19], где на примере сыра гауда, полученного по технологии ферментативной сшивки белков молока ТГазой (концентрация 0,08 %), установлено снижение содержания жира в продукте на 2 %.

Таблица 2

Массовая доля жира в сырах и степень их перехода из молока в сыр

Вариант	Содержание жира в сырах			Степень перехода жира молока в сыр, %
	абс., г	абс., %	в сухом веществе, %	
Первый	33,1±0,70	14,53	42,86	82,81
Второй	34,3±0,57	14,93	41,03	85,88
Третий	33,6±0,60	14,80	39,99	83,98

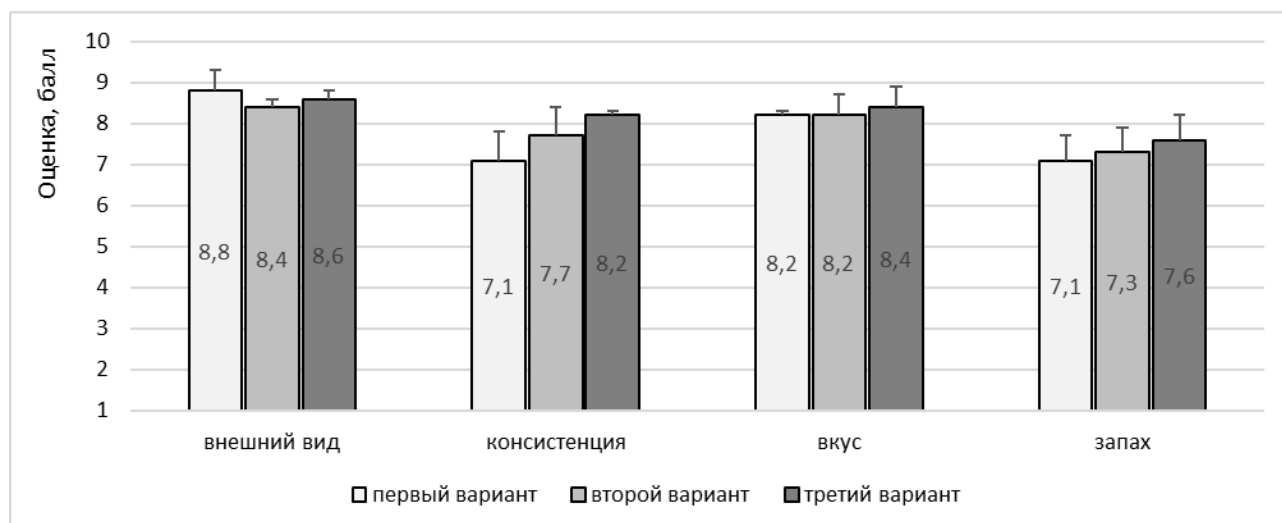


Рис. 3. Результаты органолептической оценки сыров

Некоторые авторы [20–22] сходятся во мнении, что внесение ТГазы в молоко в производстве сыров заметно улучшает органолептические характеристики продуктов. Сообщается, что стабилизация сенсорных свойств сыров, особенно консистенции и аромата, происходит из-за образования внутри- и межмолекулярных связей между белковыми молекулами. Улучшение цветовых характеристик сыров с ТГазой находит свое объяснение в более эффективном захвате сырной массой жирорастворимого β -каротина.

Нами также изучены сенсорные показатели сыров, и результаты их балльной оценки продемонстрированы на рис. 3.

Исследование органолептических показателей сыров по вариантам производства на 15-е сутки хранения не продемонстрировало значимых отличий по показателям внешнего вида и вкуса. Сыры всех вариантов имели характерный кисломолочный вкус (8,2–8,4 балла), слабо-выраженный запах, по-видимому, обусловленный использованием ГДЛ взамен бактериальной закваски (7,1–7,6 балла), и увлажненную замкнутую поверхность. Согласно представленным данным, внесение ТГазы в процессе обработки сгустка содействует получению однородной, в меру плотной консистенции сыра (8,2 балла). Внесение ферментного препарата перед свертыванием молока благодаря снижению потерь жира в сыворотку обеспечило получение более мягкой текстуры сыра (7,7 балла), в то время как выработка продукта по контрольной рецептуре приводит к получению мягкого сыра с нежной мажущейся консистенцией (7,1 балла). Установлено, что показатель консистенции сыра тесно ($+0,959$) коррелирует с общим содержанием сухих веществ в сырах.

Таким образом, в настоящей работе изучена степень перехода сухих веществ из молока в сыр по двум протоколам использования ферментного препарата микробной транскляминазы в производстве мягкого кислотно-сычужного сыра: а) внесение препарата одновременно с молокосвертывающим ферментом и б) внесение препарата на стадии обработки сгустка. Показано, что применение ферментного препарата содействует повышению эффективности перехода сухих веществ из молочного сырья в готовую продукцию на величину от 5,1 до 5,4 % в зависимости от стадии внесения фермента. Использование транскляминазы совместно с молокосвертывающим препаратом содействует повышению степени перехода молочного жира в сырную массу на 3,1 %. Протокол использования транскляминазы в процессе обработки сгустка результируется в формировании однородной в меру плотной консистенции сыра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

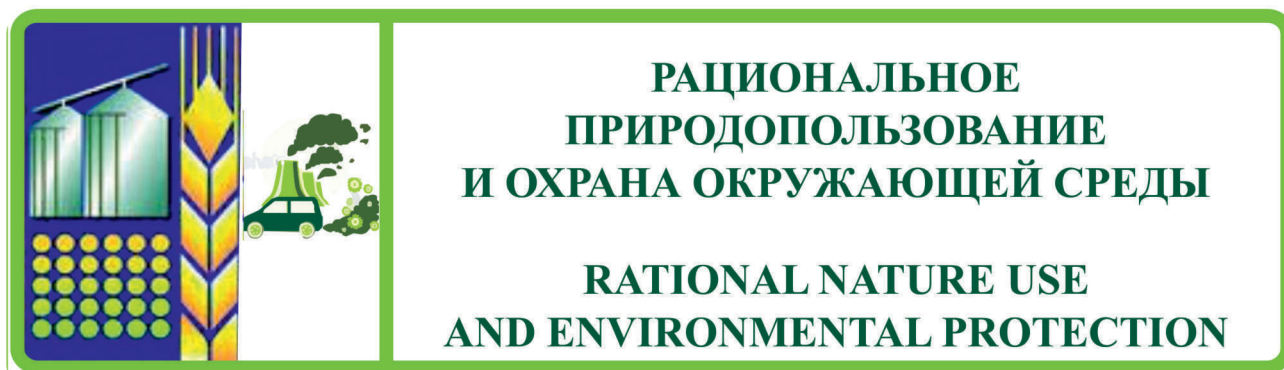
1. Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова Л.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 39 (4). – С. 80–86.
2. Jaros D., Rohm H. Enzymes exogenous to milk in dairy technology: transglutaminase // Encyclopedia of dairy sciences, 2nd edn. Dresden, 2011. – P. 297–300. – <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00155-2>.
3. Яшкин А.И. Современные подходы к применению микробной трансклутаминазы в сыроделии (аналитический обзор) // Молочно-хозяйственный вестник. – 2019. – № 1 (33). – С. 98–112. – <https://doi.org/10.24411/2225-4269-2019-00010>.
4. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use in food processing // Trends in food science and technology. – 1998. – Vol. 98 (5). – P. 204–210. – [http://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00038-7](http://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00038-7).
5. Cross-linking casein micelles by a microbial transglutaminase conditions for formation of transglutaminase-induced gels / C. Schorsch, H. Carrie, A.H. Clark [et al.] // International dairy journal. – 2000. – Vol. 10 (8). – P. 519–528. – [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(00\)00052-2](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00052-2).
6. Production of cheese from donkey milk as influenced by addition of transglutaminase / A.G. D'Alessandro, G. Martemucci, P. Loizzo [et al.] // Journal of dairy science. – 2019. – Vol. 102 (12). – P. 10867–10876. – <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16615>.
7. Romeih E., Walker G. Recent advances on microbial transglutaminase and dairy application // Trends in food science & technology. – 2017. – Vol. 62. – P. 133–140. – <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.015>.
8. DeJong G.A.H., Koppelman S.J. Transglutaminase catalyzed reactions: impact on food applications // Journal of food science. – 2002. – Vol. 67. – P. 2798–2806. – <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08819.x>.
9. Incorporation of whey proteins into cheese curd by using transglutaminase / A. Cozzolino, P. Di Pierro, L. Mariniello [et al.] // Biotechnology and applied biochemistry. – 2003. – Vol. 38 (3). – P. 289–295. – <http://doi.org/10.1042/BA20030102>.
10. Bonisch M.P., Heidebach T.C., Kulozik U. Influence of transglutaminase protein cross-linking on the rennet coagulation of casein // Food hydrocolloids. – 2008. – Vol. 22 (2). – P. 288–297. – <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.11.015>.
11. Metwally M.M.E., El-Zeini H.M., Gazar E.F. Impact of using transglutaminase enzyme in manufacturing low and high fat mozzarella cheese // Journal of food, nutrition and population health. – 2018. – Vol. 2 (1:5). – P. 1–7. – <https://doi.org/10.21767/2577-0586.10035>.
12. Prakasan V., Chawla S.P., Sharma A. Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer // International journal of current microbiology and applied sciences. – 2015. – Vol. 4 (5). – P. 227–238.
13. Improving quark-type cheese yield and quality by treating semi-skimmed cow milk with microbial transglutaminase / A.M. Cadavid, L. Bohigas, M. Toldrà // LWT Food science and technology. – 2020. – Vol. 131. – <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109756>.
14. Gemici R., Önek Z. Physical properties of half-fat Kashar cheese manufactured with and without transglutaminase // The journal of graduate school of natural and applied sciences of Mehmet Akif Ersoy university. – 2017. – Vol. 8 (2). – P. 166–171.
15. Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white-brined cheese production / B. Özer, A.A. Hayaloglu, H. Yaman [et al.] // International dairy journal. – 2013. – Vol. 33 (2). – P. 129–134. – <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.001>.
16. Topcu A., Bulat T., Özer B. Process design for processed Kashar cheese (a pasta-filata cheese) by means of microbial transglutaminase: Effect on physical properties, yield and proteolysis // LWT Food science and technology. – 2020. – Vol. 125. – <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109226>.

17. De Sá E.M.F, Bordignon-Luiz M. The effect of transglutaminase on the properties of milk gels and processed cheese // *International journal of dairy technology*. – 2010. – Vol. 63 (2). – P. 243–251. – <http://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00568.x>.
18. Karzan T.M., Nawal H.S., Ashna T.A. The effect of microbial transglutaminase enzyme on some physicochemical and sensory properties of goat's whey cheese // *International food research journal*. – 2016. – Vol. 23 (2). – P. 688–693.
19. Effect of fat replacer or transglutaminase on the quality of low-fat Gouda-like cheese / M.A. Ahmed, A.M.M. El-Nimer, M.A. Mostafa [et al.] // *World journal of dairy & food sciences*. – 2015. – Vol. 10 (2). – P. 170–180.
20. UF-white soft cheese cross-linked by rosemary transglutaminase / O.A. Ibrahim, M.M. Nour, M.A. Khorshid [et al.] // *International journal of dairy science*. – 2017. – Vol. 12 (1). – P. 64–72. – <http://doi.org/10.3923/ijds.2017.64.72>.
21. Rennet type and microbial transglutaminase in cheese: effect on sensory properties / B. García-Gómez, L. Vázquez-Odériz, N. Muñoz-Ferreiro [et al.] // *European food research and technology*. – 2020. – Vol. 246. – P. 513–526. – <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03418-6>.
22. Monitoring the effect of transglutaminase in semi-hard cheese during ripening by hyperspectral imaging / L. Darnay, F. Králik, G. Oros [et al.] // *Journal of food engineering*. – 2017. – Vol. 196. – P. 123–129. – <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.10.020>.

REFERENCES

1. Ostroumov L.A., Smirnova I.A., Zaharova L.M. Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv, 2015, No. 39(4), pp. 80–86. (In Russ.)
2. Jaros D., Rohm H. Enzymes exogenous to milk in dairy technology: transglutaminase, *Encyclopedia of dairy sciences*, 2nd edn. Dresden, 2011, P. 297–300, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00155-2>.
3. Yashkin A.I., *Molochno-hozyajstvennyj vestnik*, 2019, No. 1(33), P. 98–112, <https://doi.org/10.24411/2225-4269-2019-00010>. (In Russ.)
4. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use in food processing, *Trends in food science and technology*, 1998, Vol. 98(5), P. 204–210, [http://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00038-7](http://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00038-7).
5. Schorsch C., Carrie H., Clark A.H., Norton I.T. *International dairy journal*, 2000, Vol. 10(8), P. 519–528, [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(00\)00052-2](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00052-2).
6. D'Alessandro A.G., Martemucci G., Loizzo P., Faccia M. Production of cheese from donkey milk as influenced by addition of transglutaminase, *Journal of dairy science*, 2019, Vol. 102(12), P. 10867–10876, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16615>.
7. Romeih E., Walker G., Recent advances on microbial transglutaminase and dairy application, *Trends in food science & technology*, 2017, Vol. 62, P. 133–140, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.015>.
8. DeJong G.A.H., Koppelman S.J., Transglutaminase catalyzed reactions: impact on food applications, *Journal of food science*, 2002, Vol. 67, P. 2798–2806, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08819.x>.
9. Cozzolno A., Di Pierro P., Mariniello L., Sorrentino A., Masi P., Porta R. Incorporation of whey proteins into cheese curd by using transglutaminase, *Biotechnology and applied bio-chemistry*, 2003, Vol. 38(3), P. 289–295, <http://doi.org/10.1042/BA20030102>.
10. Bonisch M.P., Heidebach T.C., Kulozik U., Influence of transglutaminase protein crosslinking on the rennet coagulation of casein, *Food hydrocolloids*, 2008, Vol. 22(2), P. 288–297, <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.11.015>.

11. Metwally M.M.E, El-Zeini H.M., Gazar E.F., Impact of using transglutaminase enzyme in manufacturing low and high fat mozzarella cheese, *Journal of food, nutrition and population health*, 2018, Vol. 2(1:5), P. 1–7, <https://doi.org/10.21767/2577-0586.10035>.
12. Prakasan V., Chawla S.P., Sharma A., Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer, *International journal of current microbiology and applied sciences*, 2015, Vol. 4(5), P. 227–238.
13. Cadavid A.M., Bohigas L., Toldrà M., Improving quark-type cheese yield and quality by treating semi-skimmed cow milk with microbial transglutaminase, *LWT Food science and technology*, 2020, Vol. 131, 109756, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109756>.
14. Gemici R., Önek Z., Physical properties of half-fat Kashar cheese manufactured with and without transglutaminase, *The journal of graduate school of natural and applied sciences of Mehmet Akif Ersoy university*, 2017, Vol. 8(2), P. 166–171.
15. Özer B., Hayaloglu A.A., Yaman H., Gürsoy A. and Sener L., Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white-brined cheese production, *International dairy journal*, 2013, Vol. 33(2), P. 129–134, <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.001>.
16. Topcu A., Bulat T., Özer B., Process design for processed Kashar cheese (a pasta-filata cheese) by means of microbial transglutaminase: Effect on physical properties, yield and proteolysis, *LWT Food science and technology*, 2020, Vol. 125, 109226, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109226>.
17. De Sá E.M.F, Bordignon-Luiz M., The effect of transglutaminase on the properties of milk gels and processed cheese, *International journal of dairy technology*, 2010, Vol. 63(2), P. 243–251, <http://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00568.x>.
18. Karzan T.M., Nawal H.S., Ashna T.A., The effect of microbial transglutaminase enzyme on some physicochemical and sensory properties of goat's whey cheese, *International food research journal*, 2016, Vol. 23(2), P. 688–693.
19. Ahmed M.A., El-Nimer A.M.M., Mostafa M.A. and Omar H., Effect of fat replacer or transglutaminase on the quality of low-fat Goudalike cheese, *World journal of dairy & food sciences*, 2015, Vol. 10(2), P. 170–180.
20. Ibrahim O.A., Nour M.M., Khorshid M.A., Mahmoud A. El.-Hofi, El-Sayed E., El-Tanboly, Nabil S. Abd-Rabou, UF-white soft cheese cross-linked by rosemary transglutaminase, *International journal of dairy science*, 2017, Vol. 12(1), P. 64–72, <http://doi.org/10.3923/ijds.2017.64.72>.
21. García-Gómez B., Vázquez-Odériz L., Muñoz-Ferreiro N., Romero-Rodríguez N., Vázquez Á., Manuel Rennet type and microbial transglutaminase in cheese: effect on sensory properties, *European food research and technology*, 2020, Vol. 246, P. 513–526, <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03418-6>.
22. Darnay L., Králik F., Oros G., Koncz A., Eirtha F., Monitoring the effect of transglutaminase in semi-hard cheese during ripening by hyperspectral imaging, *Journal of food engineering*, 2017, Vol. 196, P. 123–129, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.10.020>.



УДК 636. 293.3

DOI:10.31677/2072-6724-2021-32-2-24-28

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЖИ ЯКОВ АЛТАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

А.И. Бахтушкина, кандидат ветеринарных наук

Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий»

E-mail: alevtinabakh@mail.ru

Ключевые слова: яки, алтайская популяция, кожа, морфометрические показатели, бычина, яловка, полужошник, сырье.

Реферат. Представлены результаты исследований морфометрических показателей кожи яков алтайской популяции. Установлено, что выход парных шкур составляет в среднем от 5,5% у бычков-яков 18 месяцев до 6,3 и 8,3% у быков-яков и коров-яков соответственно. Промеры длины и ширины шкуры практически одинаковы или же длина немного уступает ширине, что объясняется тем, что туловище яка короче, чем у местного скота. При осмотре кожевенного сырья все шкуры были без прижизненных пороков. Масса шкур яков-быков алтайской популяции составила $34,3 \pm 1,2$ кг и они отнесены к категории тяжелых, шкуры яков-бычков в возрасте 18 месяцев соответствуют категории «полужошник» (от 10 до 13 кг), а масса шкур коров-яков алтайской популяции – «яловка» подходит к средней весовой категории – от 17 до 25 кг. Толщина шкур быков-яков на последнем ребре составила 7,1 мм, что выше требований ГОСТа на 2,3 мм, у бычков превышение составило 3,1 мм, у коров-яков – 1,1 мм. По своим морфометрическим характеристикам шкуры алтайских яков соответствуют требованиям ГОСТ 28425-90. Сырьё кожевенное и относится к кожевенному сырью, предназначенному для выработки кожи для низа обуви и стелечной кожи. Также они могут широко использоваться местным населением как сырьё для выработки шорно-седельной и технической кожи.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF YAK SKIN ALTAI POPULATION

A.I. Bakhtushkina, Candidate of Veterinary Sciences

Altay research Institute of agriculture – branch of Federal Altai Scientific Centre of Agro-BioTechnologies

Key words: yaks, Altai population, leather, morphometric indicators, bovine skin, cowhide, heifer skin, raw materials.

Abstract. The results of studies of morphometric parameters of the yak skin of the Altai population are presented. It was found that the yield of paired skins is on average from 5,5 % in yak bulls of 18 months to 6.3 and 8,3 % in yak bulls and yak cows, respectively. The measurements of the length and width of the skin are almost the same or the length is slightly inferior to the width, which is due to the fact that the body of the yak is shorter than that of the local cattle. When examining the raw leather, all the skins were without any defects in life. The weight of the skins of yak-bulls of the Altai population was $34,3 \pm 1,2$ kg and they are classified as heavy, the skins of yak-bulls at the age of 18 months correspond to the category "half-skin" (from 10 to 13 kg), and the weight of the skins of yak cows of the Altai population- "yalovka" is suitable for the average weight category - from 17 to 25 kg. The thickness of the skins of Yak bulls on the last edge was 7.1 mm, which is higher than the requirements of GOST by 2.3 mm, in bull calves the excess was 3.1 mm, in yak cows-1.1 mm. According to their morphometric characteristics, the skins of Altai yaks meet the requirements of GOST 28425-90. The raw materials are leather and refer to the raw leather intended for the production of leather for the bottom of shoes and shoe leather. They can also be widely used by the local population as raw materials for the production of saddlery and technical leather.

Особенные климатические и пастбищные условия Республики Алтай предопределили разведение яков – уникальных, самобытных животных, приносящих неоценимую пользу местному населению.

Содержатся яки во все сезоны года на открытом воздухе и исключительно на подножном корме. Сено выдается якам только как подкормка к подножному корму в случае недомогания животных. Если до 90-х гг. прошлого века яков разводили в трех административных районах Республики Алтай: Кош-Агачском, Улаганском и Шебалинском, то, к сожалению, в настоящее время основное поголовье этих животных осталось преимущественно в Кош-Агачском районе.

Размножение яка происходит в суровых естественных условиях, без теплых скотных дворов и телятников. Приспособившись к горным условиям, находя убежища в котловинах среди горных вершин и защищенных от дождей, снегов и ветра ущельях скал, як воспроизводит свое стадо. Подобная исключительная способность яка существовать в таких экстремальных условиях без участия человека наблюдается благодаря ценным биологическим особенностям, сформировавшимся под влиянием экологических факторов.

Одна из таких полезных особенностей – развитие толстой кожи с хорошо развитой подкожной клетчаткой и густым подшерстком, обуславливающее у них оптимальную холодоустойчивость, позволяющую спать на снегу при -50°C [1].

А.Н. Халмурзаев [2] утверждает, что «значение кожного покрова яка не ограничивается только лишь физиологическими функциями – после убоя шкура служит ценным сырьем для кожевенной промышленности». Изучение данного вида сырья позволило установить [3–5], что одним из положительных свойств шкуры яков является незначительное изменение площади и толщины при намокании, несколько большая ее эластичность. В то же время более высокая пористость, сбежистость, текучесть, т.е. способность удлиняться при небольших нагрузках, являются нежелательными качествами ячьих кож [5]. По данным Д.М. Сильвестрова [6], у шкур яка хорошо развита подкожная клетчатка и масса шкур на 0,6 % больше, чем у крупного рогатого скота.

По информации Р.Б. Чысыма [7], шкуры яков очень ценятся в кожевенном производстве и по свойствам и качеству не уступают шкурам крупного рогатого скота. Из них местное население делает веревки, арканы, сумки, мешки для перевозки хозяйственного инвентаря.

Хотя шкуры и являются ценным сырьем для кожевенной промышленности, в настоящее время удовлетворяется лишь четвертая часть потребности народного хозяйства в тяжелом кожевенном сырье [8, 9]. При производстве кож для низа обуви (подошвы), для изготовления технических кож, а также для шорно-седельных изделий нужны тяжелые шкуры, массой не ме-

нее 25 кг. Они должны быть достаточно плотными, толщиной 4–4,5 мм и иметь небольшую сбежистость, т.е. относительно одинаковую толщину по всей площади.

К сожалению, за всю историю разведения этих уникальных животных в Республике Алтай качественные характеристики кожного покрова яка остались неизученными, что и предопределило цель исследований – изучение морфометрических показателей кожи яков алтайской популяции.

Исследования проведены в Кош-Агачском районе на базе ООО «Уч-Сумер» в 2019–2020 гг. Для определения морфометрических показателей кожи проведен убой яков по 5 голов из каждой половозрастной группы на базе убойного пункта хозяйства по методике СибНИИМС [10]. Послеубойным учетом и оценкой шкур яков алтайской популяции определены масса парной шкуры, площадь и толщина кожи по методике Е.А. Арзуманяна [11].

Статистическая обработка данных произведена в табличном редакторе Microsoft Excel.

Масса, толщина и площадь шкур являются важнейшими показателями, характеризующими их качество и производственное назначение. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что шкуры алтайских яков соответствуют требованиям ГОСТ 28425-90. Сырьё кожевенное [12] (таблица).

Из данных таблицы следует, что выход парных шкур составляет в среднем от 5,5 % у бычков-яков 18 месяцев до 6,3 и 8,3 % у быков-яков и коров-яков соответственно. Промеры длины и ширины шкуры яков практически одинаковы или же длина немного уступает ширине, что объясняется тем, что туловище яка короче, чем у местного скота.

При осмотре кожевенного сырья все шкуры были без прижизненных пороков. Масса шкур яков-быков алтайской популяции составила $34,3 \pm 1,2$ кг, они отнесены к категории тяжелых. Шкуры яков-бычков в возрасте 18 месяцев соответствуют категории «полукожник» (от 10 до 13 кг), а масса шкур коров-яков алтайской популяции – «яловка» подходит к средней весовой категории – от 17 до 25 кг.

Толщина шкур быков-яков на последнем ребре составила 7,1 мм, что выше требований ГОСТа на 2,3 мм, у бычков превышение составляет 3,1, у коров-яков – 1,1 мм. Такая достаточно толстая шкура алтайских яков свидетельствует о ее развитых слоях что, конечно же, жизненно необходимо животным, живущим в экстремальных условиях высокогорья в гипоксичном режиме при минусовых температурах.

Таблица

Некоторые показатели парных шкур яков разных половозрастных групп

Показатель	Масса парной шкуры, кг	Выход, %	Длина, см	Ширина, см	Площадь, дм ²	Толщина на последнем ребре, мм
<i>Быки-яки, 4,5 года</i>						
M±m	34,30±1,20	6,30±0,20	224,00±2,10	224,00±2,30	501,80±9,70	7,10±0,12
б	2,08	0,25	3,61	4,0	16,85	0,21
Cv	6,1	4,0	1,6	1,8	3,4	2,9
<i>Бычки-яки, 18 мес</i>						
M±m	13,50±0,90	5,50±0,22	150,00±3,06	151,70±0,88	227,10±3,77	6,30±0,09
б	1,55	0,38	5,29	1,53	6,53	0,15
Cv	11,5	6,9	3,5	1,0	2,9	2,4
<i>Коровы-яки, 3,5 года</i>						
M±m	23,70±0,80	8,30±0,60	167,00±3,20	173,30±2,40	290,20±9,50	5,10±0,09
б	1,53	1,12	5,51	4,16	16,45	0,15
Cv	6,5	13,5	3,3	2,4	5,7	3,0

Таким образом, изучение морфометрических характеристик шкур яков алтайской популяции, разводимых в суровых условиях высокогорья, показало, что яки, выращиваемые в условиях Республики Алтай, дают не только высококачественное мясо, но и ценное сырье для кожевенной промышленности. Так, все исследованные шкуры соответствуют требованиям ГОСТ 28425-90. Сырьё кожевенное и относится к кожевенному сырью, предназначенному для выработки кожи для низа обуви и стелечной кожи. Шкуры алтайских яков также могут широко использоваться местным населением как сырье для выработки шорно-седельной и технической кожи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мухиддинов А.Р. Особенности формирования кожного покрова памирского экотипа яков северного Таджикистана // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 49, № 4. – С.157–164.
2. Халмурзаев А.Н. Морфологические и товарно-технологические свойства кожи, шкуры и шерсти яков разного генотипа // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2015. – № 1 (33). – С.94–97.
3. Цэрэндорж Чимэйдийн. Некоторые показатели продуктивности и качества шкур яков, разводимых в МНР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1975. – 19 с.
4. Денисов В.Ф. Разведение яков. – Фрунзе, 1958. – 62 с.
5. Дубровин А.И. Теория и практика акклиматизации и адаптации яков в Северо-Кавказском регионе: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Нальчик, 2006. – 280 с.
6. Сильвестров Д.М. Мясная продуктивность яков // Мясная индустрия СССР. – 1965. – №5. – С. 9–13.
7. Чысыма Р.Б. Генофонд тувинского яка: Сохранение и рациональное использование. – Новосибирск, 2009. – 209 с.
8. Кибкало Л.И. Качество кожевенного сырья крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 63–67.
9. Азаров Г.С. Откорм и нагул скота мясных пород. – М.: Колос, 1971. – 111 с.
10. Борисов Н.В., Захарова Н.Б. Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота. – Новосибирск, 2001. – 155 с.
11. Арзуманян Е.А. Основы интерьера крупного рогатого скота. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 96 с.
12. ГОСТ 28425-90. Сырье кожевенное. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 14 с.

REFERENCES

1. Muhiddinov A.R., *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*, 2018, vol. 49, No. 4, pp.157–164. (In Russ.)
2. Halmurzaev A.N., *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina*, 2015, No. 1(33), pp. 94–97. (In Russ.)
3. Cerendorzh Chimejdijn, *Nekotorye pokazateli produktivnosti i kachestva shkur yakov, razvodimyh v MNR* (Some indicators of productivity and quality of yak skins bred in the MNR), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 1975, 19 p.
4. Denisov V.F. *Razvedenie yakov* (Yak breeding), Frunze, 1958, 62 p.

5. Dubrovin A.I., *Teoriya i praktika akklimatizacii i adaptacii yakov v Severo – Kavkazskom regione* (Theory and practice of Yak acclimatization and adaptation in the North Caucasus region), Extended abstract of Doctor's thesis, Nalchik, 2006, 280 p.
6. Sil'vestrov D.M., *Myasnaya industriya SSSR*, 1965, No. 5, pp. 9–13. (In Russ.)
7. Chysyma R.B. *Genofond tuvinskogo yaka: Sohranenie i racional'noe ispol'zovanie* (The gene pool of the Tuvan yak: Conservation and rational use), Novosibirsk, 2009, 209 p.
8. Kibkalo L.I., *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2009, No. 4, pp. 63–67. (In Russ.)
9. Azarov G.S. *Otkorm i nagul skota myasnyh porod* (Fattening and feeding of beef cattle), Moscow, Kolos, 1971, 111 p.
10. Borisov N.V., Zaharova N.B. *Ocenka myasnoj produktivnosti krupnogo rogatogo skota* (Assessment of beef productivity of cattle), Novosibirsk, 2001, 155 p.
11. Arzumanyan E.A. *Osnovy inter'era krupnogo rogatogo skota* (Basics of Cattle interior Design), Moscow, Selhozgiz, 1957, 96 p.
12. GOST 28425-90. *Syr'e kozhevennoe. Tekhnicheskie usloviya*. (GOST 28425-90. Raw leather. Technical specifications.), Moscow, Standards Publishing House, 2002, 14 p.

ТЕХНОЛОГИИ БИОТЕХНИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗИМНЕГО ПИТАНИЯ ЗИМУЮЩЕЙ ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ

В.Б. Ермолик, кандидат биологических наук

Государственный природный заказник федерального значения «Кирзинский»

E-mail: Kirz-zakaznik@yandex.ru

Ключевые слова: сибирская косуля, зимнее питание, технологии биотехнии, подсолнечник, люцерна, овсяно-гороховая смесь, крупные кормовые территории.

Реферат. Для сохранения высокой численности косули на территориях ООПТ недостаточно применять разрозненные приемы зимней подкормки. Необходимо разработка системы по организации зимнего питания. Для этого требуется создание крупных кормовых территорий, осуществление принципа доступности кормовых культур в период многоснежья, мобильная рокировка кормовых ресурсов по заповедной территории.

BIOTECHNOLOGIES FOR THE ORGANIZATION OF WINTER FOOD FOR THE WINTER POPULATION OF THE SIBERIAN ROE

V.B. Ermolik, Candidate of Biological Sciences

State nature reserve of federal significance «Kirzinsky»

Key words: siberian roe deer, winter nutrition, biotechnology technologies, sunflower, alfalfa, oat-pea mixture, large forage areas.

Abstract. To preserve the high number of roe deer in the territories of protected areas, it is not enough to apply disparate methods of winter feeding. It is necessary to develop a system for organizing winter meals. This requires the creation of large forage areas, the implementation of the principle of availability of forage crops in the period of high snow, mobile castling of forage resources in the protected area.

На особо охраняемых природных территориях в аномальные периоды зимовочного цикла для сохранения популяций сибирской косули, особенно в условиях многоснежья, явно недостаточно применять приемы зимней подкормки. Выкладка кормов, а также расположение биотехнических сооружений в виде кормовых навесов, дистанционно удаленных друг от друга зачастую на расстояние многих километров, не всегда способны обеспечить кормовыми ресурсами крупные зимующие группировки косули [1]. В этом плане заслуживает внимания опыт государственного природного заказника федерального значения «Кирзинский» (Новосибирская область) по разработке новых технологий биотехнии для системной организации зимнего питания сибирской косули [2, 3].

Процесс организации зимнего питания косули является важным звеном в кормовом обеспечении данного биологического вида пищевыми ресурсами. Достижение устойчивого положительного биологического результата требует соблюдения следующих обязательных условий:

- 1) наличие достаточных кормовых территорий, способных обеспечить питанием зимующее поголовье косули;
- 2) доступность кормов в периоды зимних аномалий;
- 3) формирование сбалансированного кормового рациона косули;
- 4) обеспечение бесперебойной точечной доставки кормовых ресурсов.



Рис. 1. Единое кормовое пространство для диких копытных животных

В результате многолетнего мониторинга и собственных исследований на территории заказника «Кирзинский» был сделан вывод, что существующая методика стандартов зимней подкормки косули с использованием параметров малых посевных площадей 0,5–2,5 га не в состоянии обеспечить кормовую поддержку, а тем более удерживать зимующее население косули от совершения миграции.

В силу этого факта в основу системы биотехнических мероприятий был положен принцип создания объемных кормовых территорий, способных концентрировать и удерживать от вынужденных миграций большие группы зимующих копытных животных. Вследствие этого для зимнего питания косули создавалась крупные кормовые поля площадью от 10–20–30 и до 50 га.

Основополагающая идея заключалась в превращении территории заказника в единое кормовое пространство, позволяющее зимующим популяциям косули обеспечить доступ к базе естественных кормов и сформировать «кормовую привязку» животных к охраняемым угодьям. Именно для выполнения этой задачи в заказнике были проведены работы по масштабной рекультивации и вводу залежных земель в агро-биотехнический оборот (рис. 1).

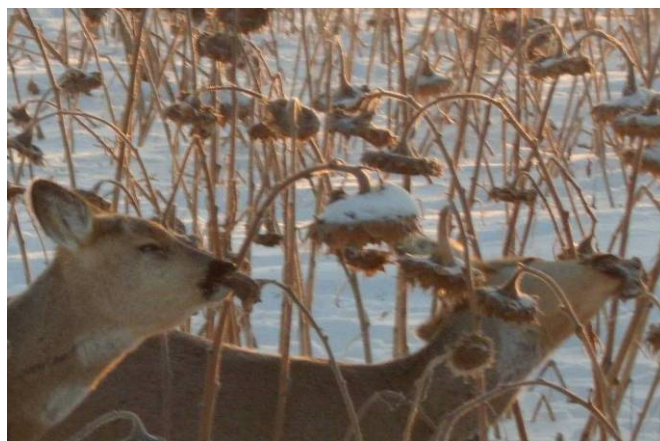


Рис. 2. Процесс зимнего питания. Косули стравливают шляпки подсолнечника с семечками



Рис. 3. Скопление косули в районе полей с люцерной

Для зимней подкормки косули в естественных условиях обитания при значительном снежном покрове были использованы новые биотехнические подходы к культивированию подсолнечника. На обширных биотехнических полях осуществлялся посев данной высокостебельной кормовой культуры. Оставляя в зиму подсолнечник на корню для питания сибирской косули, мы обеспечиваем этот вид жвачных, обладающих многокамерным желудком, достаточным количеством сухого вещества и одновременно полиненасыщенными жирными кислотами, содержащимися в семенах шлепок подсолнечника. Последние благотворно влияют на процесс пищеварения косули [2].

На протяжении всего зимовочного цикла на этих естественных объемных кормовых площадях группировались сотни косуль. В процессе кормления они стравливали шляпки подсолнечника с семечками и поедали стебель растения (рис. 2). Животные лишь в периоды затяжных метелей покидали кормовые места, но при благоприятных погодных условиях они круглосуточно находились на биотехнических полях, устраивая многочисленные лежки.

В рамках организации зимнего питания косули биотехнические новации нами были применены и в отношении люцерны. В заказнике были использованы семена сортотипа люцерны синегибридной, которая характеризуется высоким уровнем зимостойкости. В целях биотехнии люцерны в заказнике высевалась на площадях от 5–10 до 15 га. Главной особенностью этого научного эксперимента являлось то, что после первого укоса люцерну на полях оставляли в зимний период под снег (рис. 3).

Косуля имела возможность питаться сочной, зеленой верхней частью травы практически до середины зимы. При установлении высокого снежного покрова поля с люцерной вскрывали тракторной техникой с применением конусообразной бульдозерной навески, что позволяло крупным группировкам косули успешно завершать зимовочный цикл. Данный биотехнический опыт позволил обеспечить сибирскую косулю полноценной кормовой субстанцией, которая помогла ей пережить губительное влияние нивального фактора.

На обширной территории заказника «Кирзинский» в тех местах, где особенности рельефа и природных условий не позволяли размещать кормовые поля, для облегчения условий зимовки косули применялись приемы «мобильной» биотехнии. В районы зимних стаций сибирской косули транспортировались кормовые ресурсы в виде рулонов с овсяно-гороховой смесью молочно-восковой спелости. В рамках этого биотехнического опыта удалось достичь эффекта, когда практически вся заповедная территория заказника была обеспечена доступными кормами (рис. 4).



Рис. 4. «Мобильная» биотехния. Транспортировка кормов для косули



Рис. 5. Организация зимнего питания косули в период многоснежья



Рис. 6. Кормовые поля с подсолнечником



Рис. 7. Отдых косули на полях с подсолнечником

Этот подход позволил разблокировать природные анклавы, в которых наблюдались скопления косули и которые в силу труднодоступности территории в условиях многоснежья в течение всей зимы не имели возможности получить в достаточном количестве кормовой материал (рис. 5).

Данный комплекс биотехнических мер по организации зимнего питания диких животных позволил защитить популяцию сибирской косули в центральной части и на периферийных участках территории заказника.

Разработанные приемы и методы кормового обеспечения зимующего поголовья копытных поэтапно трансформировались в опыты биотехнии с устойчивыми многолетними положительными результатами.

Созданная система биотехнических технологий доказала свою эффективность в период зимы 2012/13 г., причинившей значительный урон численности сибирской косули в Новосибирской области.

Зимний период начался в первой декаде ноября 2012 г. Обильные осадки в виде снега динамично-форсированно формировали уровень снежного покрова, который в последних числах ноября превысил отметку в 30 см.

Косуля начала концентрироваться в центральной части заказника, создавая плотные групповые скопления на крупных полях с подсолнечником, оставленным в зиму на корню (рис. 6).

В местах нахождения полей с подсолнечником мы наблюдали активный процесс образования новых зимних «стоянок» косули (рис. 7).

К середине декабря 2012 г. высота снежного покрова на равнинной территории заказника достигла 65 см. Косуля практически была лишена возможности свободно передвигаться и добывать себе естественные корма, находящиеся под глубоким снегом.

В этот экстремальный период единственно доступной для косули высокостебельной кормовой культурой являлся подсолнечник, съедобная часть которого в виде шляпки с семечками находилась поверх снегового покрытия. Всё это позволило создать для косули объемные кормовые угодья площадью до 50 га, на которых животные интенсивно и обильно кормились весь



Рис. 8. Расстановка рулонов овса с горохом для подкормки сибирской косули

зимний период. По периметру вокруг центральной части заказника на полях подсолнечника группировались косули численностью до 1000 голов.

На протяжении всей зимы отмечалась высокая плотность снеговых осадков. В первой декаде января 2013 г. высота снега на равнинных сегментах территории заказника превысила «пороговое значение» и преодолела отметку выше 1 м. Эта критическая ситуация блокировала возможность перемещения косули на большие расстояния, а также полностью закрыла доступ к естественным природным кормам.

К этому времени подсолнечник был практически полностью съеден косулями, включая стебель и шляпки с семечками. В связи с этим было принято решение приступить к следующему варианту биотехнии в заказнике. После стравливания посевов подсолнечника на биотехнические поля началась мобильная переброска и размещение заготовленных с осени кормовых ресурсов в виде закрученных рулонов с овсяно-гороховой смесью молочно-восковой спелости (рис. 8).

Расстановку рулонов производили на площадях и в границах кормовых полей, на которых ранее находился подсолнечник. Подобная «многоступенчатая» форма биотехнии обеспечила надежную эффективную кормовую защиту для сибирской косули и комфортные условия зимовки для крупного поголовья копытных.

Замена позиций в зимнем кормовом рационе для животных с подсолнечника на овсяно-гороховую смесь практически не повлияла на поведение косули (рис. 9). Сохраняя тренд массового скопления на объемных кормовых полях, они благополучно, без ощутимых потерь, завершили тяжелую зимовку.

Мобильные формы «рокировки» кормовых ресурсов в заказнике производились силами и средствами аграрно-биотехнического подразделения, технический потенциал которого позволял в условиях высокого снежного покрова поддерживать магистральные пути кормового снабжения в хорошем состоянии. По этим же накатанным зимним колеям косули крупными группами легко перемещались с одного кормового поля на другое, оставаясь во внутреннем пространстве охраняемой заповедной территории [3].

«Многоступенчатая» форма биотехнии позволила поэтапно в течение всего напряженного зимнего периода при хорошей динамике снабжения кормовыми ресурсами и оптимальной



Рис. 9. Вновь образованные зимние стаии сибирской косули на кормовых полях с овсяно-гороховой смесью

вариативности кормовых культур обеспечить крупнейшую группировку косули полноценным белковым питанием.

На протяжении всей зимы животные находились в хорошем физиологическом состоянии, выглядели достаточно упитанными, легко переносили аномально низкие температуры. По данным ежедневного мониторинга за поведением зимующей популяции косули ослабленных от бескормицы животных практически не было обнаружено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бриллиантов А.В. Особо охраняемые природные территории как основа поддержания стабильной численности животных (на примере канской группы районов Краснодарского края) // Проблемы заповедного дела в Сибири: тез. докл. науч.-практ. конф. – Шушенское, 1996. – С. 15–16.
2. Ермолик В.Б. Особенности зимнего питания косули в период многоснежья: опыты биотехники в государственном природном заказнике «Кирзинский» // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 3 (13). – С. 43–48.
3. Ермолик В.Б. Кормовая поддержка сибирской косули в аномальные периоды зимнего цикла в государственном природном заказнике «Кирзинский» // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2016. – № 4 (148). – С. 41–43.

REFERENCES

1. Brilliantov A.V., *Problemy zapovednogo dela v Sibiri* (Problems of nature conservation in Siberia), Abstracts of Papers, Shushenskoye, 1996, pp. 15–16. (In Russ.)
2. Ermolik V.B., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2016, No. 3 (13), pp. 43–48. (In Russ.)
3. Ermolik V.B., *Ispol'zovanie i ohrana prirodnih resursov v Rossii*, 2016, No. 4 (148), pp. 41–43. (In Russ.)



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

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

УДК 635.21:631.52.53

DOI:10.31677/2072-6724-2021-33-2-36–45

**ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕННОГО
СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ**

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.С. Шульга, заведующий меристемной лабораторией
Е.А. Ковалев, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сорта, ускоренное семеноводство, регуляторы роста, урожайность, выход семенной фракции, коэффициент размножения.

Реферат. Приведены результаты комплексных исследований 2017–2020 гг. по изучению эффективности оздоровления новых районированных и перспективных сортов картофеля трех групп спелости в условиях чернозема выщелоченного лесостепи Новосибирского Приобья. Использована энергоресурсосберегающая экологически безопасная технология ускоренного семеноводства картофеля. Показано, что оздоровление от вирусов посадочного материала обеспечивает повышение урожайности разных сортов картофеля до 42 % относительно нездоровленного фона. Установлена высокая эффективность ускоренного размножения посадочного материала с применением современных аэропонных установок в сравнении с гидропонными и выращиванием в теплице и открытом грунте. Разработанная технология позволяет повысить коэффициент энергетической эффективности на 40 % и уровень рентабельности на 32 %.

**ENERGY RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF ACCELERATED POTATO SEED
BREEDING IN THE FOREST STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK PROBIE**

R.R. Galeev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
M.S. Shulga, Head of the Meristem Laboratory
E.A. Kovalev, Graduate Student

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: potatoes, varieties, accelerated seed production, growth regulators, yield, yield of seed fraction, multiplication factor.

Abstract. The results of comprehensive research in 2017–2020 on the effectiveness of improving the health of new zoned and promising potato varieties of three groups of ripeness in the conditions of leached chernozem of the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region are presented. The energy-saving, environmentally friendly technology of accelerated potato seed production was used. It is shown that the recovery from viruses of the planting material provides an increase in the yield of different potato varieties up to 42% relative to the unhealthy background. The high efficiency of accelerated propagation of planting material with the use of modern aeroponic plants in comparison with hydroponic plants, and growing in a greenhouse and open ground, is established. The developed technology makes it possible to increase the energy efficiency coefficient by 40 % and the level of profitability by 32 %.

В настоящее время основными производителями картофеля в Западной Сибири являются личные подсобные хозяйства и садово-огородные участки. В общественном секторе возделывается лишь 9,8 %. Средняя площадь под картофелем у населения составляет 8,7 сотки, а в крестьянско-фермерских хозяйствах – 24,5 га [1, 2].

На современном этапе создание и широкое внедрение устойчивых сортов является важным элементом для адаптации картофеля к стресс-факторам и вредным организмам, что особенно значимо в аспекте охраны окружающей среды от загрязнения химическими средствами защиты растений и повышения рентабельности картофелеводства [3]. Для выведения новых устойчивых к стресс-факторам сортов картофеля наряду с традиционными методами селекции используются биотехнологические методы [4, 5].

В аспекте энергоресурсосбережения и экологической безопасности, повышения эффективности оздоровления сортов картофеля разных групп спелости методом апикальной меристемы особое значение имеет минимизация междурядных обработок картофеля с проведением комплексного опрыскивания гербицидами, фунгицидами и инсектицидами, а также регуляторами роста, что уменьшает травмируемость растений картофеля и перенос инфекции [6, 7]. В аспекте экологизации и продовольственной безопасности особо важно ускоренное семеноводство сортов картофеля разных групп спелости в сочетании с интенсификацией производства картофеля [8, 9].

Однако до настоящего времени не отработана технология ускоренного размножения посадочного материала для новых сортов местной селекции интенсивного типа в условиях зоны рискованного земледелия Западной Сибири [10,11]. До сих пор имеет место распространение болезней и вредителей в сочетании с большими потерями в процессе длительного хранения [12].

Целью наших исследований явилось изучение эффективности оздоровления новых районированных и перспективных сортов картофеля в аспекте повышения урожайности, качества и сохранности продукции, энергоресурсосбережения и экологической безопасности.

В этой связи нами в 2017–2020 гг. на полях УОХ «Практик» Новосибирского района Новосибирской области проведены комплексные исследования по установлению эффективности оздоровления разных сортов картофеля.

Черноземы выщелоченные опытных участков являлись среднеуглинистыми (гумусовый горизонт от 34–59 см) с объемной массой 1,17 г/см³, суммой поглощенных оснований в пахотном слое 41 мг-экв/100 г, гидролитической кислотностью 2,3 мг-экв, рН водной вытяжки 7,18. Влажность завядания чернозема выщелоченного 8,4 %, наименьшая влагоемкость – 24 % от массы почвы. Гумуса содержалось 6,48 % (среднегумусные черноземы), валового азота – 0,22, фосфора – 0,25, а калия 1,18 % при 13,2 мг/100 г легкогидролизуемого азот, 22,2 – подвижного фосфора и 16,3 мг/100 г почвы обменного калия, рН солевой вытяжки 6,34.

Метеорологические условия во время экспериментов различались как по температурному режиму, так и по сумме осадков. По температуре и влажности лучшим был 2017 г. (сумма осадков за вегетацию – 308 мм), более засушливым – 2019 г. (248 мм).

Общая площадь делянки – 28,7 м², учетная – 25 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное.

Фенологические фазы картофеля устанавливали по методике Госсортсети, динамику роста площади листьев определяли в возрасте 20, 40, 50 суток от массовых всходов и перед уборкой по 10 растениям каждого варианта. Площадь листьев рассчитывали по формулам регрессии по методу Н.Ф. Коняева [13]. Фотосинтетический потенциал посадок картофеля определяли по методике А.А. Ничипоровича [14]. Химический анализ клубней проводили в аналитической лаборатории Новосибирского университета потребкооперации по следующим методикам: сухое вещество – высушиванием, крахмал – поляриметрически по Эверсу, сахар – по Бертрону, витамин С – по Мурри, нитраты – ион-селективным методом [15].

Экспериментальные данные подвергали обработке методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [16].

У растений сортов картофеля регулярно в период вегетации определяли зараженность вирусами, помимо ПЦР-диагностики, методом ИФА с помощью диагностических наборов ВНИИ картофелеводства.

Нами проводилось комплексное изучение 40 сортов мировой коллекции генофонда картофеля, оценивались особенности их роста и развития. Посадочный материал был оздоровлен методом апикальной меристемы.

В исследованиях установлено, что оздоровленный материал сортов картофеля имел различные параметры фотосинтетического аппарата (табл. 1).

Параметры максимальной площади листьев безвирусных растений были наибольшими у сортов Сантэ (37,6 тыс. м²/га), Адретта (36,5) и по средней площади листьев составили от 15,6 тыс. м²/га у сорта Московский рассвет до 29,8 тыс. м²/га у сортов Адретта и Сантэ при 21,6 у стандарта ($V\% = 18,7$ при $n = 800$). Максимальные параметры фотосинтетического потенциала оздоровленного картофеля выявлены у сортов Конкорд – 2875 тыс. м²сут/га и Сантэ – 2778, что выше стандарта (Свитанок киевский) в 1,2 раза. Хозяйственная продуктивность листьев равна у сорта-стандарта 1,51 т/1 тыс. м² листьев, у сорта Хозяюшка возросла на 29 %, Тулеевский – на 26 и Фреско – на 25 %. По продуктивности безвирусных растений по ФСП и средней площади листьев не было равных сортам Сантэ и Розара (достоверно выше стандарта на 16 %).

Показатели урожайности картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы, достоверно превышали данные стандарта – сорта Свитанок киевский у сортов Тулеевский – на 26 %, Розара – на 24, Хозяюшка – на 19 и Сантэ – на 12%. Остальные сорта имели урожайность на уровне и значительно ниже величины урожайности стандарта (34,8 т/га). Максимальной товарностью клубней обладали сорта Фреско – 98 % и Свитанок киевский – 96 %. По содержанию сухого вещества выделялись Сантэ – 24 %, Свитанок киевский – 23,8 и Адретта – 23,6 %. Сахаров было больше у сортов Свитанок киевский и Проминент. По витамину С не было равных сортам Свитанок киевский, Колорит и Розамунда (выше 7 мг/г). У всех изученных сортов содержание в продукции нитратов было ниже ПДК в 2,3–6 раз. Меньше всего содержалось нитратов в клубнях сортов Каратоп – 37 мг/кг и Адретта – 39 мг/кг. Максимальное содержание нитратов отмечено у сортов Маврыковна и I. Gold – по 138 мг/кг (табл. 2).

Показано, что выход семенной фракции был выше у сортов Фреско – 98 %, Свитанок киевский – 96, Сантэ – 95 и Адретта – 90. Невысоким выходом семенной фракции отличались сорта Филатовский, Ван Гог, Гранола и Конкорд. Коэффициент размножения посадочного материала колебался от 1 : 6 у сорта Бор до 1 : 32 у сорта Фреско. Этот показатель был также высоким, на уровне 1 : 25, у сорта Адретта, 1 : 23 – у сорта Розара при 1 : 18 у стандарта (сорт Свитанок киевский).

Таблица 1

Фотосинтетические параметры и продуктивность растений картофеля

Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс.м ² х сут/га	Продуктивность		
	максимальная	средняя		т/1 тыс.м ² листьев	г/м ² ·сут. по	
1	2	3	4	5	6	7
Свитанок киевский (st)	36,2	21,6	2376	1,51	35,4	35,6
Фреско	34,6	18,5	1782	1,84	34,2	34,2
Московский рассвет	29,8	15,6	1654	1,83	32,6	31,2
Аноста	30,5	17,2	1685	1,58	29,8	27,6
Удача	32,4	20,0	1910	1,52	33,5	32,4
Юбилей Жукова	31,6	19,6	2117	1,59	30,2	28,5
Зекура	30,8	18,4	1822	1,60	29,5	27,3
Колорит	29,6	17,2	1634	1,63	27,8	25,6
Вестник	27,5	18,0	1926	1,76	28,1	27,2
Филатовский	29,8	19,3	2093	1,44	29,3	27,0
Розамунда	32,4	20,6	2184	1,69	31,2	29,4
Лазарь	33,2	21,8	2420	1,48	30,6	28,6
Проминент	34,0	22,3	2140	0,96	27,4	25,3
Сантэ	37,6	24,8	2778	1,46	39,5	36,5
Снегирь	28,5	19,3	1969	1,44	28,4	25,8
Атлантик	30,1	19,8	2079	1,63	34,2	21,6
Латона	31,2	21,6	2419	1,00	32,6	31,9
Ван Гог	28,6	19,3	1936	0,69	30,1	28,5
I Gold	26,5	16,5	1815	1,64	26,2	25,3
Кузнечанка	29,4	17,6	1814	1,68	31,6	29,6
Хозяюшка	32,7	20,1	2332	1,91	34,8	32,4
Белоярский ранний	34,2	22,4	2081	1,10	30,1	29,1
Тимо	30,6	21,1	2035	1,12	32,6	30,5
Осень	29,8	19,6	1960	1,41	30,2	28,7
Розара	35,6	22,8	2536	1,76	38,4	35,1
Тамбовский	33,6	20,7	2401	1,29	27,6	25,3
Каратоп	34,2	22,7	2247	1,38	30,5	27,4
Гранола	28,6	19,6	2254	1,40	28,2	26,2
Кардинал	33,4	21,3	2548	1,64	34,6	31,8
Ласунок	34,9	22,1	2666	1,34	32,8	30,2
Конкорд	35,6	23,8	2875	1,27	31,2	29,6
Бор	28,1	20,1	2271	1,18	27,6	25,1
Жаворонок	26,7	18,6	1879	1,37	25,2	23,8
Cordia	28,2	19,2	2016	1,26	24,8	22,6
Лазурит	29,6	20,1	2062	1,35	28,6	23,4
Тулеевский	35,8	22,6	2356	1,85	34,9	29,9
Маврыковна	33,1	21,4	2093	1,20	28,6	24,5
Адретта	36,5	24,8	2505	1,49	35,8	32,6
Гатчинский	32,6	22,6	2622	1,39	32,4	30,7
Выток	30,2	20,4	1992	1,25	27,1	25,8
НСР _{0,5}	1,13	1,76	43,6	0,18	1,85	1,57

Таблица 2

Урожайность, качество и выход семенной фракции сортов картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы

Сорт	Урожайность		Содержание, % на сырое вещество					выход семенной фракции, %	коэффициент размножения
	т/га	отклонение от стандарта, %	сухое вещество	крахмал	сумма сахаров	вита-мин С, мг/100г	нитраты, мг/кг		
Свитанок киевский (st)	34,8	-	24,9	23,8	13,6	7,24	78	96	1 : 29
Фреско	37,2	+7	25,6	22,6	1,15	6,36	62	98	1 : 32
Московский рассвет	26,4	-24	24,1	14,3	1,20	5,24	102	79	1 : 8
Аноста	25,2	-27	23,8	12,6	1,30	6,12	114	78	1 : 12
Удача	31,5	-8	24,0	16,2	1,14	5,86	70	85	1 : 19
Юбилей Жукова	29,5	-14	24,2	15,7	1,23	5,14	96	76	1 : 15
Зекура	27,2	-22	24,5	14,9	0,90	6,72	104	80	1 : 13
Колорит	25,4	-27	24,0	13,6	0,96	7,12	78	75	1 : 9
Вестник	30,0	-13	24,8	16,8	1,20	6,38	62	87 _ы	1 : 18
Филатовский	23,6	-4	24,6	17,1	1,10	6,86	80	69	1 : 10
Розамунда	32,8	-5	24,8	18,3	1,16	7,03	76	82	1 : 15
Лазарь	30,6	-12	24,5	15,6	1,08	6,92	62	80	1 : 17
Проминент	21,5	-38	24,3	12,7	1,32	6,58	112	82	1 : 7
Сантэ	38,9	+12	25,8	24,0	0,85	6,93	78	95	1 : 25
Снегирь	26,4	-24	23,9	20,1	1,05	5,72	60	84	1 : 9
Атлантик	29,5	-15	24,5	18,6	0,90	6,16	12,6	85	1 : 12
Латона	20,1	-42	24,3	17,8	0,78	6,30	110	79	1 : 14
Ван Гог	18,6	-48	24,0	13,4	1,15	5,82	126	67	1 : 7
I Gold	24,3	-31	23,8	12,6	1,10	5,74	138	70	1 : 8
Кузнечанка	33,8	-4	24,5	16,2	1,02	6,43	42	88	1 : 15
Хозяюшка	41,5	+19	24,8	19,6	1,12	6,27	43	90	1 : 20
Белоярский ранний	20,6	-40	24,2	14,2	1,23	6,10	87	75	1 : 9
Тимо	30,2	-13	24,5	17,3	0,87	5,96	72	76	1 : 17
Осень	25,4	-27	24,6	15,6	0,90	6,46	65	69	1 : 10
Розара	43,2	+24	24,7	19,4	0,95	6,83	43	87	1 : 20
Тамбовский	22,6	-35	24,3	14,6	0,86	5,78	78	70	1 : 9
Каратоп	32,6	-6	24,4	16,2	1,03	6,26	37	78	1 : 12
Гранола	25,1	-28	23,7	14,8	1,18	6,10	86	68	1 : 7
Кардинал	34,8	-0	25,2	21,4	1,02	6,43	48	90	1 : 17
Ласунок	27,2	-22	25,1	20,96	0,95	6,32	54	83	1 : 15
Конкорд	29,6	-14	25,0	20,2	1,08	6,18	60	70	1 : 7
Бор	20,1	-32	23,6	14,3	1,23	5,36	95	68	1 : 5
Жаворонок	22,4	-29	23,8	12,6	0,78	5,40	127	71	1 : 4
Cordia	21,6	-30	23,9	14,0	0,80	5,72	136	70	1 : 7
Лазурит	25,6	-26	24,2	15,3	1,12	6,10	116	84	1 : 9
Тулеевский	43,7	+26	24,6	20,5	1,15	6,43	51	93	1 : 20
Маврыковна	22,7	-34	24,1	15,2	0,86	5,78	138	68	1 : 6
Адретта	37,4	+8	25,4	23,6	1,03	6,29	39	90	1 : 26
Гатчинский	30,2	-13	24,5	20,11	0,84	6,10	78	84	1 : 15
Выток	22,1	-36	24,0	15,3	0,72	5,72	106	70	1 : 7
НСР ₀₅	-	-	0,12	0,27	0,17	0,37	15,6	1,59	-

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (4,0 х 3) по урожайности: НСР_{0,5} для частных различий – 1,58 т для фактора А (сорт) – 1,25, НСР_{0,5} для фактора В (год) и взаимодействия АВ – 1,52. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А(сорт) – 46,9, В (год) – 30,8 %, АВ – 19,6 %.

Таблица 3

Зараженность элиты оздоровленных сортов картофеля вирусами по данным ПЦР-диагностики

Сорт	Вирус			
	Y	M	X	S
Свитанок киевский (st)	+	+	-	-
Фреско	+	+	+	+
Московский рассвет	+	+	+	+
Аноста	+	+	+	+
Удача	+	+	+	-
Юбилей Жукова	+	-	-	+
Зекура	+	-	+	+
Колорит	+	+	+	+
Вестник	+	+	+	+
Филатовский	+	-	+	+
Розамунда	+	+	+	+
Лазарь	+	+	+	-
Проминент	+	-	+	-
Сантэ	+	+	+	+
Снегирь	+	-	+	+
Атлантик	+	+	+	+
Латона	+	+	-	+
Ван Гог	+	+	+	+
I Gold	+	-	+	+
Кузнечанка	+	+	+	+
Хозяюшка	+	-	+	+
Белоярский ранний	+	+	+	+
Тимо	+	+	+	+
Осень	+	+	+	+
Розара	+	-	+	+
Тамбовский	+	+	+	+
Каратоп	+	+	+	+
Гранола	+	-	+	+
Кардинал	+	-	+	+
Ласунок	+	+	+	-
Конкорд	+	+	+	-
Бор	+	+	+	+
Жаворонок	+	-	+	+
Cordia	+	+	-	-
Лазурит	+	+	+	+
Тулеевский	+	+	-	+
Маврыковна	-	+	-	-
Адретта	+	-	-	-
Гатчинский	+	+	+	-
Выток	+	+	-	-

Применение дисперсионного анализа двухфакторного опыта позволило выявить долю действующих факторов на показатели общей урожайности.

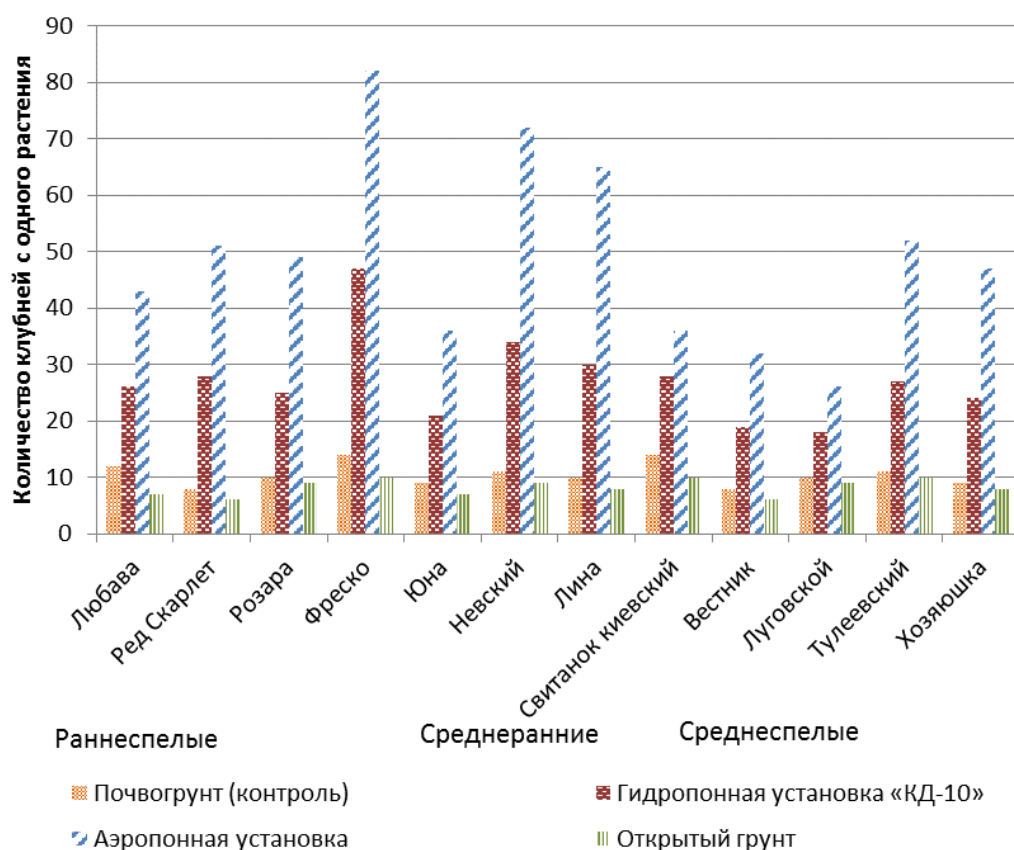
Наибольшее влияние оказал генотип – 47 %, затем условия года – 31 при взаимодействии факторов 20 %.

По данным ПЦР-диагностики, у ряда сортов (Фреско, Московский рассвет, Аноста, Ван Гог, Кузнечанка, Белоярский ранний, Колорит, Бор, Лазурит) обнаружены вирусы Y, M, X, S. Лишь у сорта Адретта данные вирусы отсутствовали полностью (табл. 3).

Нами осуществлялась сравнительная оценка урожайности и качества оздоровленных и неоздоровленных сортов картофеля разных групп спелости. У всех ранних сортов прибавка урожайности от оздоровления составляла от 12 (сорт Антонина) до 29 % (сорт Любава). У среднеранних сортов прибавка урожайности на фоне оздоровления возросла до 45 % (сорт Лина), а по среднеспелым сортам увеличение было на уровне 40 % (сорт Тулеевский). Дисперсионным анализом трёхфакторного опыта определено, что урожайность картофеля зависела от оздоровления на 37,8 %, генотипа – на 29,6 и от года – на 21,3 % (табл. 4).

Безвирусный картофель всех групп спелости отличался по качеству. Содержание сухого вещества повышалось в среднем на 0,2–0,4 %, концентрация крахмала в клубнях – на 0,3–0,5 %. Содержание нитратов в клубнях существенно не зависело от оздоровления и было ниже ПДК в 6–8 раз.

Оздоровление картофеля методом апикальной меристемы улучшало семенные качества картофеля. Выход семенной фракции возрастал на фоне оздоровления у ранних сортов на 5–7 %, среднеранних – на 4–6 и среднеспелых – на 4–8 %. Отмечено увеличение коэффициента размножения на фоне оздоровления в 1,5–2,4 раза. По ранним сортам максимальные параметры коэффициента размножения составляли на фоне оздоровления у сортов Фреско 1 :22



Количество клубней с одного растения безвирусного картофеля в зависимости от способа ускоренного размножения (среднее за 2017–2019 гг.)

Таблица 4

Сравнительная оценка урожайности и качества оздоровленного и неоздоровленного картофеля
(среднее за 2017–2020 гг.)

Сорт	Урожайность			Выход семенной фракции, %	Коэффициент размножения	Содержание в клубнях		
	т/га	прибавка от оздоровления				сухого вещества, %	крахмала, %	нитратов, мг/кг
		т/га	%					
Ранние сорта								
Антонина								
неоздоровленный	23,6	-	-	71	1 : 8	23,6	14,2	48
оздоровленный	26,3	2,7	12	78	1 : 10	23,8	14,4	53
Любава								
неоздоровленный	26,8	-	-	82	1 : 9	23,4	13,8	39
оздоровленный	34,5	7,7	29	88	1 : 21	23,7	14,6	42
Ред Скарлет								
неоздоровленный	24,8	-	-	77	1 : 8	23,5	14,2	35
оздоровленный	31,6	6,8	27	85	1 : 1	23,5	14,3	32
Фреско								
неоздоровленный	23,8	-	-	74	1 : 10	24,0	20,6	31
оздоровленный	30,1	6,3	26	80	1 : 22	24,4	21,2	34
Среднеранние сорта								
Невский								
неоздоровленный	24,8	-	-	74	1 : 10	23,2	13,4	28
оздоровленный	35,6	10,8	43	81	1 : 13	23,4	13,6	26
Зекура								
неоздоровленный	23,6	-	-	76	1 : 5	23,3	14,4	38
оздоровленный	29,2	5,6	23	79	1 : 13	23,4	14,8	39
Кемеровчанин								
неоздоровленный	24,2	-	-	81	1 : 8	23,5	16,5	41
оздоровленный	32,8	8,6	35	84	1 : 15	23,8	16,7	35
Лина								
неоздоровленный	25,1	-	-	88	1 : 9	23,7	15,8	61
оздоровленный	36,4	11,3	45	91	1 : 13	24,0	16,2	38
Свитанок киевский								
неоздоровленный	24,8	-	-	84	1 : 10	24,2	21,6	40
оздоровленный	35,7	10,9	43	89	1 : 21	24,6	22,3	34
Среднеспелые сорта								
Луговской								
неоздоровленный	24,6	-	-	73	1 : 7	23,6	14,0	20
оздоровленный	32,8	8,2	33	79	1 : 11	29,1	14,3	23
Вестник								
неоздоровленный	25,8	-	-	72	1 : 8	29,0	17,2	34
оздоровленный	27,5	1,7	7	80	1 : 12	24,3	17,4	40
Кардинал								
неоздоровленный	23,4	-	-	69	1 : 6	23,8	18,1	38
оздоровленный	29,6	6,2	26	82	1 : 14	24,2	18,0	35
Тулеевский								
неоздоровленный	25,1	-	-	81	1 : 13	23,6	17,8	29
оздоровленный	34,9	9,8	39	89	1 : 22	23,8	18,0	
НСР ₀₅	-	-	-	2,83	-	0,15	0,27	3,62

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (14 x 2 x 3) по урожайности: НСР_{0,5} для частных различий – 1,67 т, НСР_{0,5} для фактора А – 1,18, НСР_{0,5} для фактора В и взаимодействий – 1,43. Главные эффекты и взаимодействия: А (сорт) – 29,6 %, В (оздоровление) – 37,8, С (год) – 21,3, АВ – 3,68, АС – 2,61, ВС – 2,87, АВС – 1,12 %.

и сорта Любава 1 : 21; у среднеранних сортов выделялись сорта Кемеровчанин – 1 : 15, Невский и Лина – 1 : 13. По среднеспелым сортам максимальный коэффициент размножения (1 : 22) у сорта Тулеевский на фоне оздоровления посадочного материала.

В опытах 2017–2020 гг. с использованием современных установок: гидропонной установки «Картофельное дерево-10» и аэропонной установки – достигнуты максимальные параметры ускоренного размножения безвирусных мини-клубней.

Среди раннеспелых сортов максимальные параметры количества клубней были получены у сорта Фреско в варианте с аэропонной установкой – 82 шт., что выше, чем при выращивании на гидропонной установке, в 1,7 раза, в специализированной теплице – в 6 и в открытом грунте – в 8 раз. По среднеранним сортам количество безвирусных клубней было максимальным у сорта Лина – 65 шт., что выше, чем на гидропонной установке, в 2,2 раза, в теплице – в 6,5 и открытом грунте – в 8 раз. Аналогичные результаты получены по среднеспелым сортам (рисунки).

Определено, что выращивание оздоровленных растений картофеля энергетически эффективно. Коэффициент энергетической эффективности на фоне оздоровления достигал у раннего сорта Любава 4,15 против 2,26 у неоздоровленного картофеля этого же сорта; у среднераннего сорта Невский – 4,19 (1,56); среднеспелого Тулеевский – 3,13 (1,86).

Выращивание оздоровленного посадочного материала экономически эффективно: уровень рентабельности у раннего сорта Любава достигал 193 % при 152 без оздоровления; у среднераннего сорта Невский – 202 (138) и среднеспелого Тулеевский – 198 (139 %).

Таким образом, на основе проведенных комплексных исследований в 2017–2021 гг. на щелочном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья показана эффективность энергоресурсосбережения, экологической и экономической целесообразности выращивания новых районированных и перспективных сортов картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы.

Установлено, что оздоровленный от вирусов посадочный материал в разные по метеорологическим условиям годы имел более высокую урожайность в среднем на 42 % относительно неоздоровленного картофеля. Эффективность размножения посадочного материала в аэропонной установке выше в сравнении с гидропонной в 2,4 раза, специализированной теплицей – в 6, изолированными участками открытого грунта – в 8 раз.

Статистически определено, что урожайность картофеля зависела от генотипа на 30 %, оздоровления на – 38 и условий года – на 21 %.

Выращивание оздоровленного от вирусов картофеля энергетически и экономически эффективно: коэффициент энергетической эффективности повышается относительно неоздоровленного фона в 1,4, а уровень рентабельности – в 1,3 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галеев Р.Р. Клубнекорнеплоды в Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2003. – 176 с.
2. Полухин Н.И. Картофель в Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАСХН, 2011. – 71 с.
3. Besson Y. Les Fondateurs de L'agriculture biologique // Saug de LaTerre, – 2017. – 776 p.
4. Гаврилец Н.В., Галеев Р.Р. Влияние регуляторов роста на динамику накопления раннего картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 30–32.
5. Галеев Р.Р. Адаптивные технологии производства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2012. – 72 с.
6. Галеев Р.Р. Пути повышения эффективности производства семенного картофеля на безвирусной основе: рекомендации. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 74 с.

7. Мушинский А.А., Кружилин И.П. Подбор сортов картофеля в степной зоне Южного Урала // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. – № 2. – С. 19–23.
8. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова – М.: Достижения науки и техники в АПК, 2003. – 968 с.
9. Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Картофель и овощи. – 2018. – № 12. – С. 21–24.
10. Кондратов А.Ф., Галеев Р.Р., Михеев В.В. Урожайный картофель / А.Ф. Кондратов. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2009. – 85 с.
11. Иванова Н.В., Галеев Р.Р. Особенности возделывания картофеля в Западной Сибири: рекомендации. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2005. – 76 с.
12. Константинов М.И., Галеев Р.Р. Производство картофеля в условиях интенсивного земледелия / Новосибирск: ИЦ РИТМ, 2012. – 172 с.
13. Коняев Н.Ф. Математический метод определения площади листьев растений // Доклады ВАСХНИЛ. – 1970. – № 9. – С. 43–46.
14. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность в посевах сельскохозяйственных культур. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 231 с.
15. Методика физиолого-химических исследований картофеля. – М.: НИИКХ, 1989. – 142 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 365 с.

REFERENCES

1. Galeev R.R. *Tubers in Siberia*, Novosibirsk: Agro-Siberia, 2003, 176 p.
2. Polukhin N.I. *Potato in Siberia*, Novosibirsk: Publishing House of SB RASKHN, 2011, 71 p.
3. Besson Y. *Saug de LaTerre*, 2017, 776 p.
4. Gavrilets N.V., Galeev R.R., *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 2011, No. 11, pp. 30–32. (In Russ.)
5. Galeev R.R. *Adaptive technologies of potato production in Western Siberia*, Novosibirsk: Agro-Siberia, 2012, 72 p.
6. Galeev R.R. *Ways to improve the efficiency of production of seed potatoes on a virus-free basis*, Novosibirsk: Agro-Siberia, 2017, 74 p.
7. Mushinsky A.A. Kruzhilin I.P., *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 2011, No. 2, pp. 19–23. (In Russ.)
8. Korshunov A.V., *Potato of Russia*, Moscow, Achievements of science and technology in agriculture, 2003, 968 p.
9. Gevora S.V., Fedotov L.S., Timoshina N.A., Knyazev E.V., *Potatoes and vegetables*, 2018, No. 12, pp. 21–24. (In Russ.)
10. Kondrashov A.F., Galeev R.R., Mikheev V.V., *Good Harvest potatoes*, Novosibirsk: Agro-Siberia, 2009, 85 p.
11. Ivanova N.V., Galeev R.R., *Features of potato cultivation in Western Siberia*, Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University, 2005, 76 p.
12. Konstantinov M.I., Galeev R.R., *Production of potatoes in the conditions of intensive agriculture*, Novosibirsk: IC RITM, 2012, 172 p.
13. Konyaev N.F. *Doklady VASKhNIL*, 1970, No. 9, pp. 43–46. (In Russ.)
14. Nlchiporovich A.A. *Photosynthetic activity in crops*, Moscow: Selhozgid, 1961, 231 p.
15. Methods of physiological and chemical studies of potatoes, Moscow: NIIKH, 1989, 142 p.
16. Dospekhov B.A. *Methodology of field experience*, Moscow: Agropromizdat, 1985, 365 p.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БОБОВОГО КОМПОНЕНТА НА ПРИРОДНЫХ И СЕЯНЫХ КОРМОВЫХ УГОДЬЯХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

¹С.Я. Сыева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

²Н.А. Карнаухова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

³Г.К. Зверева, доктор биологических наук, профессор

²Е.П. Храмова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

¹М.В. Бугаева, аспирант, старший научный сотрудник

¹Н.В. Ледеява, аспирант, старший научный сотрудник

¹Е.А. Сальникова, аспирант, научный сотрудник

¹О.М. Басаргина, научный сотрудник

¹Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

³Новосибирский государственный педагогический университет

E-mail: serafima-altai@mail.ru

Ключевые слова: Горный Алтай, бобовые растения, природные и сеяные кормовые угодья, продуктивность, морфометрические показатели.

Реферат. Флора Горного Алтая отличается богатым разнообразием представителей семейства бобовых, которые встречаются в широком диапазоне мест обитаний и при различной антропогенной нагрузке. Самыми многочисленными по видовому разнообразию являются роды *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC. Многие представители родов *Vicia* L., *Trifolium* L., *Hedysarum* L., *Latirus* L., *Melilotus* Mill., *Medicago* L., *Pisum* L. относятся к хорошим кормовым растениям. Состояние растительности на степных пастбищах среднегорья Горного Алтая свидетельствует о наличии преимущественно интенсивного выпаса сельскохозяйственных животных, при котором наблюдается формирование переходных сообществ за счет уменьшения участия кормовых видов и усиления роли непоедаемых растений. При этом доля бобового компонента в наземной фитомассе в луговых степях достаточно высока (25–50 %), в настоящих степях она составляет 5–28 %, а в опустыненных – 11–17 %, что во многом связано с видовым разнообразием бобовых растений и их приспособленностью к природно-климатическим и антропогенным факторам. В условиях луговой степи из бобовых встречаются *Onobrychis arenaria*, *Medicago falcata*, а в стенных пастбищах – *Astragalus austrosibiricus*, *A. tibetanus*, *A. brevifolius*, *Oxytropis argentata*, которые развивают хорошую зеленую массу и имеют относительно высокие морфометрические показатели. К более сухим каменистым местообитаниям приспособлены *Astragalus testiculatus*, *A. laguroides*, *A. dilutes*, *Oxytropis pumila*, *Hedysarum gmelinii*, *Gueldenstaedtia monophylla*, а также вредные растения пастбищ – *Thermopsis mongolica* и *Caragana pugnata*. Из дикорастущих родичей культивируемых растений семейства *Fabaceae* во флоре Горного Алтая встречаются более 10 видов. По результатам экологического испытания 13 сортов однолетних бобовых культур (вика, горох, кормовые бобы, соя) установлено, что они характеризуются более высокой урожайностью зеленой массы (на 12–16 %) по сравнению с традиционными сортами этих культур в среднегорной зоне Республики Алтай.

ACOMPARATIVE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF THE LEGUMES ON THE NATURAL AND SEEDED FODDER AREAS OF THE REPUBLIC OF ALTAI

¹S.Ya. Syeva, Candidate of Biological Sciences, Leading Research Fellow

²N.A. Karnaukhova, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow

³G.K. Zvereva, Doktor of Biological Sciences, Professor

²E.P. Khramova, Doktor of Biological Sciences, Leading Research Fellow

¹M.V. Bugaeva, Graduate Student, Senior Research Fellow

¹N.V. Ledyeva, Graduate Student, Senior Research Fellow

¹E.A. Salnikova, Graduate Student, Research Fellow

¹O.M. Basargina, Research Fellow

¹Federal Altai Research Center for Agrobiotechnology

²Central Siberian Botanical Garden SB RAS

³Novosibirsk State Pedagogical University

Key words: Altai Mountain, Fabaceae, natural and seeded fodder, productivity, morphometric indicators.

Abstract. The flora of the Altai Mountains is characterized by a rich variety of representatives of the Fabaceae family, which are found in a wide range of habitats and under various anthropogenic loads. The genera *Astragalus* L. and *Oxytropis* DC. are the most numerous in terms of species diversity. Many representatives of the genera *Vicia* L., *Trifolium* L., *Hedysarum* L., *Latirus* L., *Melilotus* Mill., *Medicago* L., *Pisum* L. are good forage plants. The vegetation in the steppe grasslands of the Altai Mountains indicates the presence of predominantly intensive grazing farm animals, in which there is the formation of transient communities by reducing the participation of the prey species and the role of not eaten, eaten bad, harmful and poisonous plants. At the same time, the share of the legume component in the living ground phytomass in meadow steppes is quite high (25–50 %), in real steppes it is about 5–28%, and in desolate steppes – 11–17 %, which is largely due to the species diversity of legumes and their adaptability to natural, climatic and anthropogenic factors. Species *Onobrychis arenaria*, *Medicago falcata* are found in the meadow steppe, and *Astragalus austrosibiricus*, *A. tibetanus*, *A. brevifolius*, and *Oxytropis argentata* are found in the steppe pastures, which develop a good green mass and have relatively high morphometric indicators. *Astragalus testiculatus*, *A. laguroides*, *A. dilutes*, *Oxytropis pumila*, *Hedysarum gmelinii*, *Gueldenstaedtia monophylla*, and harmful pasture plants – *Thermopsis mongolica*, *Caragana pygmaea* – are adapted to drier stony habitats. Of the wild relatives of cultivated plants from familia Fabaceae in the flora of the Altai Mountains there are more than 10 species. According to the results of environmental testing of 13 varieties of annual legumes (*Vicia* L., *Pisum* L., *Glycine* L.), it was found that they are characterized by higher rates of green mass yield (by 12–16%) than traditional varieties of these crops in the mid-mountain zone of the Altai Republic.

К основным характеристикам качества кормовых угодий относится наличие бобового компонента. Чрезмерная пастбищная нагрузка и интенсивное сенокошение приводят к сильной деградации естественной растительности, способствуют угнетению отдельных ценопопуляций кормовых бобовых растений. Наряду со злаками бобовые растения имеют большое значение в кормопроизводстве.

В Республике Алтай из земель сельскохозяйственного назначения около 40 % (991,4 тыс. га) широко используются как природные кормовые угодья, а пашни занимают всего 5 % (134 тыс. га). В сельском хозяйстве в силу суровых агроклиматических условий республики применяется ограниченное число бобовых культур, в основном для кормопроизводства [1].

Представители бобовых в Горном Алтае повсеместно встречаются в горных луговых и каменистых степных фитоценозах. Они хорошо поедаются на пастбищах и в сене домашними животными [1, 2]. Оценка состояния растительности, проведенная на природных кормовых угодьях Центрального и Юго-Восточного Алтая [3, 4], свидетельствует о наличии восстановительных процессов в связи с умеренным выпасом скота и благоприятными метеороусловиями.

Изучение экологической и фитоценотической приуроченности бобовых растений из местной флоры и привлечение новых перспективных видов, определение их жизненности при различном антропогенном воздействии, продуктивности надземной массы, оценка состояния основных кормовых бобовых растений, выявление наиболее перспективных видов для интродукции и определение путей их рационального использования являются актуальными вопросами.

Представители семейства Fabaceae Горного Алтая и их популяции изучались многими авторами [5–13], но они носят разрозненный характер и касаются отдельных родов и видов. Широкое вовлечение в производство сельскохозяйственных культур, отличающихся высоким потенциалом продуктивности и средообразования, способно обеспечить ресурсоэнергосбережение, сохранение и восстановление кормовых угодий. К числу таких культур можно отнести представителей бобовых, обладающих мощным продукционным потенциалом и обеспечивающих поддержание экологического равновесия, сохранение и саморегуляцию агрофитоценозов. По мнению многих авторов [14, 15], приспособительные особенности культивируемых видов и сортов растений определяют возможность агрофитоценозов использовать благоприятные условия окружающей среды и одновременно противостоять действию абиотических и биотических факторов.

Цель исследований – определить видовое разнообразие бобовых растений на природных и сеяных кормовых угодьях Горного Алтая (в пределах Республики Алтай) и дать оценку состояния основным представителям семейства бобовых.

Объектами исследований являются растения семейства Fabaceae на естественных и сеяных кормовых угодьях. Методическую основу данного проекта составили полевые и лабораторные исследования согласно общепринятым методикам по оценке состояния ценопопуляций растений [16], определения стадий пастбищной дигрессии на кормовых угодьях [17, 18]. Обследование природных пастбищ и сенокосов проведено в Чойском, Онгудайском, Улаганском и Кош-Агачском районах Республики Алтай (рисунок). Исследовано 13 сообществ разных классов формаций лугов и степей, массивы которых колебались от 50 до 100 га. Экспериментальные работы по испытанию видов и сортов бобовых культур проведены по общепринятым методикам полевого опыта [19], опытов на сенокосах и пастбищах [20] и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [21].

Опыты закладывались в Шебалинской подзоне на землях К(Ф)Х «Егармина М.М.». Почва опытного участка – лугово-черноземная. Содержание гумуса 4,9 %, фосфора – повышенное (37 мг/кг почвы), калия – низкое (114 мг/кг почвы), pH 7,19 (нейтральная). Предшественник – викоовсяная смесь. Посев проводился в третьей декаде мая рядовым способом сеялкой СЗП-3,6 СКМ. Норма высева вики яровой 1,5 млн шт/га, гороха посевного и пелюшки – 1,1, кормовых бобов – 0,8 млн шт/га. Опыт краткосрочный, повторность трёхкратная, площадь опытной делянки 180 м². Уборка – во второй декаде августа.

Погодные условия вегетационного периода складывались относительно благоприятные, с достаточным увлажнением (331,5 мм осадков) и высокими показателями суммы температур выше 10 °C (1394 °C).

Статистическая обработка данных выполнена методами описательной статистики с использованием программ Statistica 8.0 и Microsoft Excel 2010.

Флора Горного Алтая отличается богатым разнообразием представителей семейства Fabaceae – 152 видов из 19 родов, которые встречаются в широком диапазоне местообитаний и при различной антропогенной нагрузке [1, 2].

Самыми многочисленными по видовому разнообразию являются роды *Astragalus* L. (46 видов) и *Oxytropis* DC. (40 видов) [2]. В роде *Vicia* L. насчитывается 15 видов, роде *Trifolium* L. – 8, *Hedysarum* L. – 7, *Caragana* Lam. – 6, *Lathyrus* L. – 5, *Melilotus* Mill. – 4. К малочисленным относятся роды *Medicago* L. – 3 вида, *Glycyrrhiza* L., *Thermopsis* R.Br., *Pisum* L. – по 2 вида, а в родах *Cicer* L.,



Расположение изученных сообществ природных кормовых угодий в Республике Алтай. Административные районы: 1 – Майминский; 2 – Чойский; 3 – Турочакский; 4 – Шебалинский; 5 – Чемальский; 6 – Усть-Канский; 7 – Онгудайский; 8 – Улаганский; 9 – Усть-Коксинский; 10 – Кош-Агачский. Изученные сообщества: 1) камышово-клеверо-полевищное сообщество влажного луга. Чойский р-н, дол. р. Ашпанак; 2) тимьяново-злаково-бобовое сообщество луговой степи. Улаганский р-н, дорога на ур. Кату-Ярык; 3) гетеропипусово-ковыльно-бобовое сообщество луговой степи. Улаганский р-н, урочище Мёны; 4) копечниково-лапчатково-ковыльное сообщество настоящей степи. Онгудайский р-н, окр. с. Каракол; 5) осоково-злаково-полынное сообщество настоящей степи. Онгудайский р-н, окр. с. Нефтебаза; 6) полынно-осоковое сообщество настоящей степи. Улаганский р-н, окр. с. Балыктуюл, 15 км; 7) лапчатково-осоково-злаковое сообщество настоящей степи. Улаганский р-н, окр. с. Балыктуюл, Пазырыкские курганы; 8) мятликово-полынное сообщество настоящей степи. Кош-Агачский р-н, Курайская степь, 833 км; 9) полынно-тонконогово-горноколосниковое сообщество настоящей каменистой степи. Кош-Агачский р-н, окр. с. Кокоря; 10) ковыльно-полынно-лапчатковое сообщество настоящей каменистой степи. Онгудайский р-н, окр. с. Чуй-Оозы; 11) астрагалово-ячменёво-житняковое сообщество солончаковой степи. Кош-Агачский р-н, дорога в с. Кокоря, дол. р. Юстыг; 12) житняково-галечневоковыльное сообщество опустыненной каменистой степи. Кош-Агачский р-н, окр. с. Ортолык; 13) бобово-галечневоковыльно-житняковое сообщество опустыненной каменистой степи. Кош-Агачский р-н, окр. с. Чаган-Узун

Galega L., *Gueldenstaedtia* Fisch., *Melilotoides* Heist. ex Fabr., *Onobrychis* Mill., *Lupinus* L., *Phaseolus* L. – по 1 виду.

Многие виды родов *Vicia*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Medicago*, *Galega*, *Astragalus*, *Onobrychis*, *Hedysarum* обладают хорошими кормовыми достоинствами [3, 22–28]. Малоизученными в этом отношении являются представители рода *Oxytropis*. Среди бобовых много пищевых, лекарственных и медоносных растений [29]. Интерес исследователей также привлекают бобовые растения, относящиеся к редким и исчезающим видам из родов *Gueldenstaedtia*, *Hedysarum*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Caragana* [30, 31].

При обследовании природных пастбищ и сенокосов в Чойском, Онгудайском, Улаганском и Кош-Агачском районах Республики Алтай получены данные для характеристики их продуктивности (табл. 1).

При умеренном хозяйственном использовании лугового ценоза с большим присутствием осоковых, расположенного в Чойском районе, основную массу травостоя создают злаки (*Agrostis gigantea* Roth, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Phleum pratense* L.) и бобовые травы (*Trifolium pratense* L., *T. hybridum* L., *T. repens* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L.). Разнотравье представлено *Centaurea cyanus* L. и видами рода *Rumex* L. Данные о морфоло-

Таблица 1

Запасы надземной фитомассы кормовых угодий Горного Алтая, август 2020 г.

Сообщество	Стадия дигрессии	Живая НФМ						НММ
		злаки	бобовые	разнотравье	осоки	кустарники и полукустарники	всего	
Влажный луг								
1	II	$\frac{33,4}{49,2}$	$\frac{17,4}{25,6}$	$\frac{7,5}{11,1}$	$\frac{9,6}{14,1}$	Нет	$\frac{67,9}{100,0}$	$\frac{16,4}{19,5}$
Луговая степь								
2	II	$\frac{2,3}{8,4}$	$\frac{13,7}{50,2}$	$\frac{2,6}{9,5}$	$\frac{1,0}{3,7}$	$\frac{7,7}{28,2}$	$\frac{27,3}{100,0}$	$\frac{1,3}{4,5}$
3	II – III	$\frac{8,4}{23,6}$	$\frac{8,9}{25,0}$	$\frac{2,5}{7,0}$	$\frac{3,1}{8,7}$	$\frac{12,7}{35,7}$	$\frac{35,6}{100,0}$	$\frac{3,2}{8,2}$
Настоящая степь								
4	III	$\frac{5,3}{50,0}$	$\frac{1,8}{17,0}$	$\frac{2,2}{20,8}$	Нет	$\frac{1,3}{12,2}$	$\frac{10,6}{100,0}$	$\frac{3,8}{26,4}$
5	III – IV	$\frac{3,9}{26,0}$	$\frac{4,2}{28,0}$	$\frac{2,4}{16,0}$	$\frac{1,8}{12,0}$	$\frac{2,7}{18,0}$	$\frac{15,0}{100,0}$	$\frac{2,3}{13,3}$
6	III – IV	$\frac{3,4}{23,8}$	Нет	$\frac{1,0}{7,0}$	$\frac{1,2}{8,4}$	$\frac{8,7}{60,8}$	$\frac{14,3}{100,0}$	$\frac{0,9}{5,9}$
7	II – III	$\frac{3,0}{18,2}$	$\frac{2,0}{12,1}$	$\frac{9,1}{55,1}$	$\frac{1,1}{6,7}$	$\frac{1,3}{7,9}$	$\frac{16,5}{100,0}$	$\frac{2,2}{11,8}$
8	III	$\frac{3,8}{39,6}$	$\frac{0,7}{7,3}$	$\frac{1,8}{18,7}$	Нет	$\frac{3,3}{34,4}$	$\frac{9,6}{100,0}$	$\frac{0,3}{3,0}$
Настоящая каменистая степь								
9	II – III	$\frac{2,0}{21,3}$	$\frac{0,5}{5,3}$	$\frac{1,7}{18,1}$	$\frac{0,5}{5,3}$	$\frac{4,7}{50,0}$	$\frac{9,4}{100,0}$	$\frac{0,5}{5,1}$
10	III – IV	$\frac{1,8}{22,5}$	$\frac{0,5}{6,2}$	$\frac{3,2}{40,0}$	$\frac{0,3}{3,8}$	$\frac{2,2}{27,5}$	$\frac{8,0}{100,0}$	$\frac{1,5}{15,8}$
Солончаковатая степь								
11	III	$\frac{11,8}{67,0}$	$\frac{2,6}{14,8}$	$\frac{2,5}{14,2}$	$\frac{0,1}{0,6}$	$\frac{0,6}{3,4}$	$\frac{17,6}{100,0}$	$\frac{2,4}{12,0}$
Опустыненная каменистая степь								
12	III	$\frac{1,8}{35,3}$	$\frac{0,6}{11,8}$	$\frac{0,4}{7,8}$	Нет	$\frac{2,3}{45,1}$	$\frac{5,1}{100,0}$	$\frac{0,7}{12,1}$
13	II – III	$\frac{1,3}{30,9}$	$\frac{0,7}{16,7}$	$\frac{0,8}{19,1}$	Нет	$\frac{1,4}{33,3}$	$\frac{4,2}{100,0}$	$\frac{0,2}{4,5}$

Примечания. 1. НФМ – наземная фитомасса; НММ – наземная мортмасса. 2. В числителе – ц/га воздушно-сухой массы, в знаменателе – % (НММ – % к НФМ)

Таблица 2

Биометрические показатели основных доминантов бобовых на лугах и в луговой степи

Вид	Масса сырая, г	Высота растения, см	Диаметр каудекса, см	Число побегов*	Число листьев, шт	Длина листа, см
<i>Onobrychis arenaria</i>	32,5±13,9	32,4±1,3	5,2±0,6	$\frac{8,0\pm3,3}{9,3\pm4,3}$	14,9±1,2	10,3±0,4
<i>Astragalus austrosibiricus</i>	16,1±3,2	18,1±1,2	6,8±0,5	$\frac{22,7\pm2,4}{4,9\pm1,3}$	7,1±0,4	11,3±0,5
<i>Medicago falcata</i>	42,7±6,9	58,6±3,5	2,2±0,3	$\frac{4,9\pm1,0}{13,9\pm2,1}$	191,6±20,9	4,5±0,4
<i>Trifolium repens</i>	6,8±0,6	14,9±0,7	1,17±0,7	$\frac{3,3\pm0,5}{4,6\pm0,6}$	10,0±0,6	5,6±0,3
<i>Trifolium pratense</i>	13,6±1,2	41,7±5,0	2,3±0,3	$\frac{1,5\pm1,0}{5,8\pm0,6}$	15,7±2,6	13,1±1,7
<i>Melilotus officinalis</i>	25,1±4,3	98,3±3,1	6,8±1,8	$\frac{1,5\pm0,3}{20,4\pm3,5}$	126,7±12,1	12,2±1,9
<i>Lathyrus frolovii</i>	4,2±0,9	24,4±1,2	0,6±1,2	$\frac{1,0\pm0,1}{1,0\pm0,1}$	9,3±0,2	4,8±0,2

* В числителе – вегетативных, в знаменателе – генеративных

гических параметрах клевера лугового (*Trifolium pratense*) в камышово-клеверо-полевицевом сообществе влажного луга указывают на его хорошее состояние в данном сообществе (табл. 2). Растения высокорослые (до 41,8 см), мощные (до 12 побегов), со множеством соцветий (5,8 в среднем). На опушке смешанного леса встречается *Lathyrus frolovii* Rupr., генеративные особи которого достигают 24,4 см. Кормового значения не представляет.

В степных сообществах, широко использующихся в качестве естественных пастбищ для животных, запасы живой НФМ колебались от 4 до 27 ц/га воздушно-сухой массы, что во многом обусловлено природно-климатическими особенностями территорий и проявлением дигрессионных процессов (см. табл. 1). При умеренной пастбищной нагрузке на луговые степи злаки были представлены в основном *Stipa pennata* L., *S. capillata* L., *Phleum phleoides* (L.) Karsten, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Elytrigia gmelinii* (Trin.) Nevski и *Festuca ovina* L., их весовое участие в зелёной НФМ составляет 8–24 %.

В травостое наблюдается разрастание полыней, особенно *Artemisia frigida* Willd., а также *Potentilla acaulis* L. и *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr. Доля бобового компонента сохраняется достаточно высокой – 25–50 % от зелёной НФМ и включает *Astragalus austrosibiricus* Schischkin, *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *A. tibetanus* Benth. ex Bunge, *Oxytropis* sp., *Medicago falcata* L. В травостое накапливается мало подстилки (ННМ) – 1,3–2,7 ц/га воздушно-сухой массы. *Onobrychis arenaria* в тимьяново-злаково-бобовом сообществе луговой степи при умеренной пастбищной нагрузке развивает хорошую массу и размеры (см. табл. 2).

Растения *Onobrychis arenaria* представлены в основном генеративными особями (86,6 %). Вторым доминирующим видом бобовых в тимьяново-злаково-бобовом сообществе луговой степи выступает *Astragalus austrosibiricus*. *Medicago falcata* в гетеропаппусово-ковыльно-бобовом сообществе луговой степи достигает наибольших размеров (58,6 см) по сравнению с другими доминантами. Широко распространенный вид по долинам основных рек и их притоков *Trifolium repens* встречается на суходольных лугах, разреженных лесах, залежах и по берегам рек. Растения клевера ползучего имеют высоту в среднем 15 см, с 4–5 генеративными побегами. Генеративные особи *Astragalus austrosibiricus* в тимьяново-злаково-бобовом сообществе луговой степи имеют высоту в среднем 18 см, с многочисленными вегетативными побегами (22,7 шт.). Широко распространенный вид *Melilotus officinalis* встречается на степ-

ных и суходольных деградированных лугах, генеративные побеги (20 шт.) которого достигают 98,3 см с многочисленными листьями (126,7 шт.) длиной до 12 см.

Сообщества настоящих степей подвержены интенсивному выпасу, они находятся преимущественно на III стадии пастбищной дигрессии, иногда с признаками полного сбоя. В переходных ценозах в качестве доминантов и содоминантов часто выступают дигрессионно устойчивые виды растений, такие как *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*, *Carex duriuscula* С.А. Мей. и изредка *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. Полыни хорошо отрастают в более влажные годы и часто создают основную массу травостоя. Во многих сообществах отмечается разрастание *Caragana pygmaea* (L.) DC. и ядовитого длиннокорневищного бобового растения *Thermopsis mongolica* Czefr. Густота стояния побегов *Thermopsis mongolica* может достигать 120–160 шт/м² [4]. В травостое появляется мозаичность, обусловленная образованием пятен из термописа монгольского. Среди злаков достаточно хорошо сохраняются *Koeleria cristata*, *Festuca ovina*, *F. valesiaca* Gaudin и *Agropyron kazachstanicum* (Tzvelev) Peschkova. В последние годы распространяется *Stipa capillata*. Бобовые травы представлены *Astragalus austrosibiricus*, *A. tibetanus*, *A. testiculatus* Pall., *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *Medicago falcata*, их весовое участие составляет 8–28 % от зелёной НФМ.

При интенсивной пастбищной нагрузке для каменистых вариантов настоящих степей также характерно усиление роли *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis* и *Carex duriuscula*. Среди злаков наиболее устойчивы и часто встречаются *Koeleria cristata*, *K. altaica* (Domin) Krylov и *Agropyron kazachstanicum*, их часть в живой НФМ 21–23 %. Значительную долю в травостое занимают полукустарнички (*Thymus mongolicus*, *Artemisia frigida*, *Kochia prostrata* (L.) Schrad.) и разнотравье (*Orostachys spinosa* (L.) С.А. Мей., *Iris humilis* Georgi и др.). Среди бобовых растений рассеянно присутствуют *Caragana pygmaea*, *Astragalus laguroides* Pall., в отдельных местообитаниях произрастает *Gueldenstaedtia monophylla* Fischer. В копеечниково-лапчатково-ковыльном сообществе настоящей степи одним из доминантов является *Hedysarum gmelinii* (проективное покрытие 8–15 %), который встречается довольно часто и в других сообществах, например, в осоково-злаково-полынном. В сообществах настоящих степей часто встречается *Medicago falcata*. Присутствие ядовитого длиннокорневищного бобового растения *Thermopsis mongolica* и колючего плохо поедаемого кустарника *Caragana pygmaea* указывает на интенсивность пастбищной дигрессии в этих сообществах. Редкий вид *Gueldenstaedtia monophylla* в ковыльно-полынно-лапчатковом сообществе настоящей каменистой степи довольно обилен (10,7 шт/м²), но пастбищная нагрузка сказывается на состоянии сообщества. На этом же участке встречается карагана карликовая, в основном из старых особей. У *Astragalus laguroides* в полынно-тонконогово-горноколосниковом сообществе настоящей каменистой степи в настоящее время происходит интенсивное развитие ценопопуляции в связи с благоприятными условиями (дождливые вегетационные периоды последних лет). Отмечено хорошее семенное возобновление (181,8 семени на генеративную особь). *Astragalus austrosibiricus* встречается в настоящих степях со II–III стадией дигрессии довольно часто и присутствует даже на очень сбитых участках пастбищ с III–IV стадией дигрессии.

В мятликово-полынном сообществе настоящей степи изучены *Astragalus tibetanus* и *A. testiculatus*, где преобладают молодые особи, что также может быть связано с благоприятными условиями последних лет.

В солончаковой комплексной степи с ярко выраженной мозаичностью травостоя, обусловленной различиями в засолённости и влажности почвы, основу травостоя составляют злаки: *Agropyron kazachstanicum*, *Hordeum roshevitzii* Bowden, *Psathyrostachys juncea* (Fischer) Nevski, *Koeleria cristata*, изредка встречается *Stipa capillata*. В сообществе рассеянно произрастает *Caragana spinosa* (L.) Vahlex Hornem. и достаточно обильно распространён устойчивый к выпасу длиннокорневищный и образующий рыхлые дерновинки *Carex duriuscula*. Бобовые

Таблица 3

Продуктивность однолетних бобовых культур, Республика Алтай, Шебалинский район, 2020 г.

Культура, сорт	Урожайность, ц/га	
	зеленой массы	сухого вещества
Горох		
Аванс (контроль)	212,0	44,2
Алтайский универсальный	282,8	57,6
Баланс	247,2	52,8
Пелюшка		
Кормовая 50 (контроль)	257,6	51,4
Новосибирская 1	232,8	55,6
Николка	305,0	46,4
Вика		
Даринка (контроль)	183,6	40,2
Приобская 25	165,2	37,6
Новосибирская	111,0	24,8
Юбилейная 110	156,0	25,7
Соя		
Алтом (контроль)	109,4	28,3
Надежда	120,3	23,3
Бобы кормовые		
Сибирские	148,0	40,4
НСР _{0,5}		3,3 ц

травы присутствуют преимущественно на более оголённых сухих пятнах, их масса там составляет 30–32 % от зелёной НФМ, они представлены *Astragalus austrosibiricus*, *A. tibetanus* и *A. brevifolius* Ledeb. В понижениях может доминировать *Oxytropis argentata* (Pallas) Pers.

В астрагалово-ячменёво-житняковом сообществе солончаковатой степи *Astragalus tibetanus* и *Astragalus austrosibiricus* представлены в основном (33,3–60,5 %) старыми парциальными образованиями (побегами) и генеративными особями, интенсивного омоложения и накопления молодых побегов не происходит.

Astragalus brevifolius представлен пятнами, состоящими из материнского растения с несколькими дочерними вегетативного происхождения. В различных местообитаниях солончаковатой степи наличие молодых особей колеблется от 40,8 (ирисово-чиевое закустаренное сообщество) до 69,6 % (астрагалово-ячменёво-житняковое сообщество).

В опустыненных каменистых степях травостой низкий, сильно разреженный и с практическим отсутствием подстилки. Во второй половине летнего периода здесь наблюдалось повторное отрастание основных кормовых видов *Stipa glareosa* P.A. Smirn., *Agropyron kazachstanicum*, *Caragana pygmaea*, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Artemisia frigida* и *Bassia prostrata* (L.) Scott после весенне-раннелетнего выпаса. Среди бобовых растений к этим условиям адаптировались *Astragalus laguroides*, *Astragalus dilutus* Bunge, *Oxytropis pumila* Fischer ex DC., *Oxytropis tragacanthoides* Fischer., в структуре зелёной НФМ их масса составляет 11–17 %. В житняково-галечневоковыльном сообществе и в бобово-галечневоковыльно-житняковом сообществе (участок 13) опустыненной каменистой степи *Astragalus laguroides*, *A. dilutes*, *Oxytropis pumila* и *Caragana pygmaea* представлены в основном молодыми генеративными особями.

Из дикорастущих родичей культивируемых растений семейства Fabaceae во флоре Горного Алтая встречаются *Medicago falcata* L., *M. lupulina* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *T. hybridum* L., *Lathyrus pratensis* L., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M. album* Medik.

При изучении сортов однолетних бобовых кормовых культур в условиях среднегорья Центрального Алтая подобраны районированные сорта по Западно-Сибирскому региону (табл. 3).

Горох посевной (*Pisum sativum* L.) Аванс – среднеспелый сорт индетерминантного типа с вегетационным периодом 70–80 дней. Высокотехнологичен за счет мелкосемянности, обладает повышенным коэффициентом размножения, с высокой устойчивостью к болезням и вредителям [32].

Средняя урожайность зеленой массы в условиях Республики Алтай составляет 122–180, сена – 27,6–34,6 ц/га, содержание белка в зерна – 24,2 %. В эксперимент включен также горох посевной *Алтайский универсальный*, рекомендованный для возделывания в Республике Алтай. Среднеспелый сорт с вегетационным периодом 68–87 дней. Высота растений 72–103 см. У него высокая устойчивость к осыпанию, средняя – к засухе, полеганию и болезням. Содержание белка в зерне до 25 %. Масса 1000 семян 180–202 г [32]. Средняя урожайность зеленой массы в Республике Алтай 140–256, сена – 57,6 ц/га. Горох посевной *Баланс* относится к среднеспелому сорту индетерминантного типа с высотой растения 80–130 см, у которого период от всходов до созревания 72–80 дней. Масса 1000 семян 180–202 г. Кормового и зернового направления [32]. Средняя урожайность зеленой массы 170–270, сена – 34–43 ц/га.

Пелюшка, горох полевой (*Pisum arvense* L.) Кормовая 50 – среднеспелый сорт с вегетационным периодом 95 дней. Имеет повышенную устойчивость к полеганию в фазе цветения. Сорт относительно засухоустойчив, отзывчив на увлажнение, интенсивно развивается с момента появления всходов [32]. Урожайность зеленой массы в среднегорной зоне Республики Алтай 150–257, сена – 34,6–48,5 ц/га. Пелюшка *Новосибирская 1* – раннеспелый сорт с вегетационным периодом 57–63 дня. Дружно и рано созревает на зерно, неосыпающийся [32]. Средняя урожайность зеленой массы в условиях Республики Алтай 230–262, сена – 49,4–52,6 ц/га. Сорт устойчив к вредителям и болезням. Пелюшка *Николка* – среднеспелый сорт с вегетационным периодом 64–90 дней, от всходов до уборки на зеленую массу – 37–61 день. Устойчив к полеганию, засухе и осыпанию. Содержание белка в сухом веществе 11,0–18,2, в зерне – 22,7–24,1 % [32]. Средняя урожайность зеленой массы 220–260, сена – 38,2, в условиях Республики Алтай – 46,4 ц/га.

Вика посевная (*Vicia sativa* L.) *Даринка* – среднеспелый сорт с вегетационным периодом 79–86 дней. Сорт устойчив к засухе, полеганию, болезням и растрескиванию бобов. Обладает ценными кормовыми качествами: высокое содержание белка в зерне (до 30,0 %) и зеленой массе (19,7 %) [32]. Урожайность зеленой массы 183–211, сена – 37,5–40,2, зерна – 25,3 ц/га. Вика посевная *Новосибирская* – скороспелый сорт с вегетационным периодом 68–72 дня [32]. Урожайность зеленой массы 160 ц/га, сена – 28,8, семян – 31,7 ц/га. Содержание белка в сухом веществе 20,2, клетчатки – 21,8 %. Вика посевная *Приобская 25* – скороспелый сорт с вегетационным периодом от всходов до уборки на корм 46–56 дней, на семена – 81–84 дня [32]. Средняя урожайность семян 12,1 ц/га. В условиях Республики Алтай урожайность зеленой массы 165,2–184,3, сена – 27,4–37,6 ц/га. Содержание белка в сухом веществе 15,8 %. Вика посевная *Юбилейная 110* – среднеспелый сорт с вегетационным периодом от всходов до уборки на корм 48–57 дней. Масса 1000 семян 55–63 г [32]. В условиях республики средняя урожайность зеленой массы 156 ц/га, сена – 25,7–27,5, семян – 15,8 ц/га.

Соя культурная (*Glycine max* (L.) MERR.) *Алтом* – сорт детерминантного типа, раннеспелый. Растения высотой 70–117 см, с рыжевато-коричневым опушением. Боковые светло-зе-

ленные овальные листочки имеют крупный размер, цветки фиолетовой окраски, боб – светло-коричневой. Масса 1000 семян 140–168 г [32]. Урожайность зеленой массы в условиях Республики Алтай 109,4–180,6, в сухом веществе – 28,3–36,1, зерна – 16,3 ц/га. Содержание белка 33,1–38,2, жира – 17,7–19,3 %. Соя культурная *Надежда* – среднеранний сорт индетерминантного типа развития, средней высоты (60,9 см), прямостоячий. Боковой листочек сложного листа заостренно-яйцевидный. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, желтой окраски. Масса 1000 семян 137 г. Содержание белка 30,1, жира – 24,5 % [32]. Средняя урожайность зеленой массы 120–180 ц/га, в сухом веществе – 23,3–36,1, зерна – 16,8 ц/га.

Бобы кормовые (*Vicia faba* L.) *Сибирские* – среднеспелый сорт с вегетационным периодом на корм до 55 дней, на зерно – 95 дней. Растение средней высоты с серовато-зелеными листьями, устойчив к полеганию. Боб полувертикальный, изогнутость отсутствует, семена эллиптические, бежевые [32]. Урожайность зеленой массы 140,5–300,6 ц/га (в республике – 248), сухого вещества – 35–60 (40,4), семян – 34,7 ц/га. Кормовая масса характеризуется высокой питательностью (14,4 % белка, 0,63 к.ед.).

По результатам экологического испытания новых для Шебалинской агроклиматической подзоны среднегорья Центрального Алтая сортов вики посевной (Даринка, Приобская 25, Новосибирская, Юбилейная 110) получена урожайность зеленой массы 111–190, сена – 24,8–40,2 ц/га. При испытании сортов гороха посевного (Аванс, Баланс, Алтайский универсальный), пелюшки и кормовых бобов урожайность зеленой массы составила 212–305, сена – 44,2–67,6 ц/га. Испытаны два сорта сои культурной (Алтом, Надежда) для кормовых целей, урожайность зеленой массы которых составила 109–120 ц/га. Показатели урожайности испытываемых сортов кормовых бобовых культур в агроклиматических условиях Республики Алтай превышают средние показатели по республике на 12–16 % (см. табл. 3). Установлено также, что они характеризуются более быстрыми темпами роста и накопления урожая зеленой массы в сравнении с традиционными сортами кормовых культур.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Состояние растительности на степных пастбищах среднегорья Горного Алтая свидетельствует о наличии преимущественно интенсивного выпаса сельскохозяйственных животных, при котором наблюдается формирование переходных сообществ за счет уменьшения участия кормовых видов и усиления роли непоедаемых, плохо поедаемых, вредных и ядовитых растений.

2. Доля бобового компонента в зелёной наземной фитомассе в луговых степях достаточно высока (25–50 %), в настоящих степях она составляет 5–28 %, а в опустыненных – 11–17 %, что во многом связано с видовым разнообразием бобовых растений и их приспособленностью к природно-климатическим и антропогенным факторам.

3. В условиях луговой степи из бобовых встречаются *Onobrychis arenaria*, *Medicago falcata*, а в степных пастбищах *Astragalus austrosibiricus*, *A. tibetanus*, *A. brevifolius*, *Oxytropis argentata*, которые развивают хорошую зеленую массу и имеют относительно высокие морфометрические показатели, свидетельствующие об их удовлетворительном состоянии.

4. К более сухим каменистым местообитаниям приспособлены *Astragalus testiculatus*, *A. laguroides*, *A. dilutes*, *Oxytropis pumila*, *Hedysarum gmelinii*, *Gueldenstaedtia monophylla* и вредные растения пастбищ – *Thermopsis mongolica* и *Caragana pygmaea*.

5. По результатам экологического испытания сортов однолетних бобовых культур (вика, горох, кормовые бобы, соя) установлено, что они характеризуются более высокой урожайностью зеленой массы (на 12–16 %) по сравнению с традиционными сортами этих культур и позволяют расширить ассортимент кормовых культур для агроклиматических условий среднегорья Центрального Алтая.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и Республики Алтай в рамках проекта № 20-44-040002 p_a; Государственных заданий ФГБНУ ФАНЦА № АААА-А19-119092490021-6; ФГБУН ЦСБС СО РАН № АААА-А21-121011290025-2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Флора Сибири. Т. 9: Fabaceae (Leguminosae) / сост. А.В. Положий, С.Н. Выдрина, В.И. Курбатский, О.Д. Никифорова. – Новосибирск: Наука, 1994. – 280 с.
2. *Определитель растений Республики Алтай* / И.М. Красноборов [и др.]; отв. ред. И.М. Красноборов, И.А. Артемов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. бот. сад; М-во образования и науки РФ, Горно-Алт. гос. ун-т. – Новосибирск: Из-во СО РАН, 2012. – 701 с.
3. Карнаухова Н.А., Сыева С.Я. Копеечники Южной Сибири. – Барнаул: Концепт, 2017. – 501 с.
4. Зверева Г.К., Сыева С.Я., Карнаухова Н.А. Оценка состояния растительности на природных кормовых угодьях Горного Алтая // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (50). – С. 116–125.
5. Пеккер Е.Г. Копеечники Юго-Восточного Алтая как перспективные высокобелковые кормовые растения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1971. – 27 с.
6. Пленник Р.Я. Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). – Новосибирск: Наука, 1976. – 216 с.
7. Гладкова З.И. Биоморфологические особенности видов рода *Hedysarum* L. сем. *Fabaceae* Lindl. Юго-Восточного Алтая при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Свердловск, 1978. – 23 с.
8. Карнаухова Н.А., Сыева С.Я. Онтогенез и возрастная структура ценопопуляций *Hedysarum austrosibiricum* В. Fedtsch. в Горном Алтае и в Хакасии // Растительные ресурсы. – 2002. – Т. 38, вып. 3. – С. 10–19.
9. Карнаухова Н.А., Селютин И.Ю. Оценка состояния популяций *Hedysarum theinum* Krasnob. (Fabaceae) на Алтае // Сибирский экологический журнал. – 2013. – № 4, т. 6. – С. 543–550.
10. Карнаухова Н.А., Сыева С.Я. Оценка состояния популяций *Hedysarum neglectum* (Fabaceae) в различных условиях произрастания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 81–86.
11. Сыева С.Я., Карнаухова Н.А. Возрастная структура ценопопуляций, биолого-морфологические и биохимические характеристики видов копеечник (*Hedysarum* L.) Горного Алтая и перспективы их использования // Аграрные проблемы Горного Алтая: сб. тр. Горн.-Алт. НИИСХ, посвящ. 75-летию ГАНИИСХ и 250-летию вхождения алтайского народа в состав Российского государства. – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2006. – Вып. 2. – С. 167–181.
12. Сыева С.Я., Карнаухова Н.А., Дорогина О.В. Копеечники Горного Алтая. – Горно-Алтайск, 2008. – 194 с.
13. Дорогина О.В., Карнаухова Н.А., Агафонова М.А. Взаимосвязь между изменчивостью по электрофоретическим спектрам полипептидов семян и эколого-географическими условиями произрастания популяций *Hedysarum theinum* Krasnob. (сем. Fabaceae) // Сибирский экологический журнал. – 2009. – № 6. – С. 795–799.
14. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. – М.: Агрорус, 2009. – Т. 1. – 814 с.
15. *Интродукция растений природной флоры Сибири* / науч. ред. А.Н. Куприянов, Е.В. Банаев; Сиб. отд-ние, Рос. акад. наук, Центральный сибирский ботанический сад, ФИЦ угля и углехимии СО РАН, Совет бот. садов России, Беларуси и Казахстана. – Новосибирск: Гео, 2017. – 445 с.
16. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Принципы и методы оценки состояния популяций // Бюл. МОИП. Отд-ние биол. – 1993. – Т. 98, вып. 5. – С. 100–106.

17. Горшкова А.А. Основные черты пастбищной дигрессии в степных сообществах Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1983. – № 4. – С. 51–54.
18. Ершова Э.А. Антропогенная динамика растительности юга Средней Сибири: препринт. – Новосибирск, 1995. – 53 с.
19. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
20. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. – М.: Агропромиздат, 1971. – Ч.1. – 232 с.
21. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть / под. ред. М.А. Федина. – М.: МСХ СССР, 1985. – 267 с.
22. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т.2: Двудольные (Хлорантовые – Бобовые) / И.В. Ларин, Ш.М. Агагабян, Т.А. Работнов [и др.] – М.; Л.: Наука, 1951. – 948 с.
23. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири: Биолого-ботанические основы возделывания. – Новосибирск, 1992. – 284 с.
24. Нетрадиционные кормовые культуры: учеб. пособие / А.Н. Кшникаткина, В.А. Гущина, А.А. Галиуллин [и др.]. – Пенза: Пенз. ГСХА, 2005. – 240 с.
25. Разживина Т.В. Астрагал нутовый – перспективная культура в Пензенской области // Кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 25–26.
26. Шукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае. – Барнаул: ГНУ Алт. НИИСХ Россельхозакадемии, 2013. – 182 с.
27. Сыева С.Я., Мандаева С.А. Влияние экологических условий Горного Алтая на морфобиологические показатели *Astragalus onobrychis* L. при интродукции // Известия ТСХА. – 2014. – Вып. 5. – С. 50–59.
28. Корниевская Т.В. Прохождение фенологических фаз у астрагалов, интродуцируемых в условиях Кулундинской степи // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181. – С. 97–104.
29. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. – Л.: Наука, 1987. – 326 с.
30. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев [и др.]; сост. Р.В. Камелин [и др.]. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
31. Красная книга Республики Алтай (растения). – 3-е изд. перераб. и доп. – Горно-Алтайск, 2017. – 267 с.
32. <https://gossortrf.ru/> (дата обращения: 25.03.2021).

REFERENCES

1. Polozhij A.V., Vydrina S.N., Kurbatskij V.I., Nikiforova O.D., *Flora Sibiri. T. 9: Fabaceae (Leguminosae)* (Flora of Siberia. Vol. 9: Fabaceae (Leguminosae)), Novosibirsk: Nauka, 1994, 280 p.
2. Artemov I.A., Achimova A.A., Agafonov A.V., Ail'chieva A.O., Bajkov K.S., Basargina D.K., Gerasimovich L.B., German D.A., Gruzdeva S.V., Doron'kin V.M., Zhirova O.S., Zykova E.Yu., Korolyuk E.A., Krasnikov A.A., Kurilenko T.N., Levkina M.N., Lomonosova M.N., Maneev A.G., Ovchinnikova S.V., Papina O.N., Pol'nikova E.N., Pyak A.I., Sobchak P.O., Tupicyna N.N., Fedotkina N.V., Hmeleva I.R., Shaulo D.N., Ebel' A.L., Erst A.S., Yamtyrov M.B., *Opredelitel' rastenij Respubliki Altaj* (Plant determinant of the Altai Republic), Novosibirsk: Iz-vo SB RAS, 2012, 701 p.
3. Karnauhova N.A., Syeva S.Ya. *Kopechniki Yuzhnoj Sibiri*. (Kopecks of Southern Siberia), Barnaul: Concept, 2017, 501 p.
4. Zvereva G.K., Syeva S.Ya., Karnauhova N.A., *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, No. 1(50), pp. 116–125. (In Russ.)

5. Pekker E.G. *Kopechniki Yugo-Vostochnogo Altaya kak perspektivnye vysokobelkovye kormovye rasteniya* (Kopechniki of the South-Eastern Altai as promising high-protein forage plants), Extended abstract of candidate's thesis, Tomsk, 1971, 27 p. (In Russ.)
6. Plennik R.Ya. *Morfologicheskaya evolyuciya bobovyh Yugo-Vostochnogo Altaya* (Morphological evolution of legumes of the South-Eastern Altai, Novosibirsk: Nauka, 1976, 216 p.
7. Gladkova Z.I. *Biomorfologicheskie osobennosti vidov roda Hedysarum L. sem. Fabaceae Lindl. Yugo-Vostochnogo Altaya pri introdukcii v lesostepnuyu zonu Zapadnoj Sibiri* (Biomorphological features of species of the genus Hedysarum L. sem. Fabaceae Lindl. South-Eastern Altai during introduction to the forest-steppe zone of Western Siberia), Extended abstract of candidate's thesis, Sverdlovsk, 1978, 23 p. (In Russ.)
8. Karnauhova N.A., Syeva S.Ya., *Rastitel'nye resursy*, 2002, Vol. 38, Issue 3, pp. 10–19. (In Russ.)
9. Karnauhova N.A., Selyutina I.Yu., *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*, 2013, No. 4, Vol. 6, pp. 543–550. (In Russ.)
10. Karnauhova N.A., Syeva S.Ya., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No. 8(154), pp. 81–86. (In Russ.)
11. Syeva S.Ya., Karnauhova N.A. *Vozrastnaya struktura cenopopulyacij, biologo-morfologicheskie i biohimicheskie haraktristiki vidov kopechnik (Hedysarum L.) Gornogo Altaya i perspektivy ih ispol'zovaniya* (Age structure of coenopopulations, biolo-morphological and biochemical characteristics of the species of Hedysarum (Hedysarum L.) Gorny Altai and prospects for their use), Novosibirsk: CPI Jupiter, 2006, Issue 2, pp. 167–181. (In Russ.)
12. Syeva S.Ya., Karnauhova N.A., Dorogina O.V. *Kopechniki Gornogo Altaya*, Kopecks of the Altai Mountains, Gorno-Altaysk, 2008, 194 p.
13. Dorogina O.V., Karnauhova N.A., Agafonova M.A., *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*, 2009, No. 6, pp. 795–799. (In Russ.)
14. Zhuchenko A.A. *Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy) teoriya i praktika* (Adaptive crop production (ecological and genetic bases) theory and practice), Moscow: AGRORUS, 2009, Vol. 1, 814 p.
15. Kupriyanov A.N., Banaev E.V., *Introdukciya rastenij prirodnoj flory Sibiri* (Introduction of plants of the natural flora of Siberia), Novosibirsk: Geo, 2017, 445 p.
16. Zaigol'nova L.B., Denisova L.V., Nikitina S.V., *Byul. MOIP. Otd-nie biol.*, 1993. Vol. 98, Issue 5, pp. 100–106. (In Russ.)
17. Gorshkova A.A., *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*, 1983, No. 4, pp. 51–54. (In Russ.)
18. Ershova E.A. *Antropogennaya dinamika rastitel'nosti yuga Srednej Sibiri* (Anthropogenic dynamics of vegetation in the South of Central Siberia), Novosibirsk, 1995, 53 p.
19. Dospekhov V.A. *Metodika polevogo opyta* (Field experience methodology), Moscow: Kolos, 1985, 336 p.
20. *Metodika opytov na senokosah i pastbishchah* (Methods of experiments on hayfields and pastures), Moscow: Agropromizdat, 1971, part 1, 232 p.
21. Fedina M.A. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur* (Methods of state variety testing of agricultural crops), Issue 1, Moscow: MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE USSR, 1985, 267 p.
22. Larin I.V., Agagabyan Sh.M., Rabotnov T.A. Lyubskaya A.F., Larina V.K., Kasimenko M.A., Govoruhin V.S., Zafren S.Ya., *Kormovye rasteniya senokosov i pastbishch SSSR* (Fodder plants of hayfields and pastures of the USSR), Vol.2, Moscow: Leningrad: Nauka, 1951, 948 p.
23. Goncharov P.L. *Kormovye kul'tury Sibiri: Biologo-botanicheskie osnovy vozdel'yvaniya* (Forage crops of Siberia: Biological and botanical bases of cultivation), Novosibirsk, 1992, 284 p.

24. Kshnikatkina A.N., Gushchina V.A., Galiullin A.A., Varlamov V.A., Kshnikatkin S.A., *Netradicionnye kormovye kul'tury* (Non-traditional forage crops), Penza: Penza GSHA, 2005, 240 p.
25. Razzhivina T.V., *Kormoproizvodstvo*, 2008, No. 1, pp. 25–26. (In Russ.)
26. Shukis E.R. *Kormovye kul'tury na Altae* (Forage crops in the Altai), Barnaul: GNU Alt. NIISH of the Russian Agricultural Academy, 2013, 182 p.
27. Syeva S.Ya., Mandaeva S.A., *Izvestiya TSKHA*, 2014, Issue 5, pp. 50–59. (In Russ.)
28. Kornievskaya T.V., *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*, 2020, No. 181, pp. 97–104. (In Russ.)
29. *Rastitel'nye resursy CCCR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semestva Hydrangeaceae – Haloragaceae* (Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Family Hydrangeaceae-Haloragaceae), Leningrad: Nauka, 1987, 326 p.
30. Varlygina T.I., Kamelin R.V., Kiseleva K.V., Klyujkov E.V., Novikov V.S., Pavlov V.N., Pimenov M.G., Filatova I.O., Zhmylev P.Yu., *Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby)* (Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)), Moscow: Association of Scientific Publications KMK, 2008, 855 p.
31. *Krasnaya kniga Respubliki Altaj (rasteniya)* (Red Book of the Altai Republic (plants)), 3rd edition of processing and supplement, Gorno-Altaysk, 2017, 267 p.
32. <https://gossortrf.ru/> (March 25, 2021).



ДОСТИЖЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ PROGRESS VETERINARY SCIENCE AND PRACTICES

УДК 619: 615.281 (349.6; 574)

DOI:10.31677/2072-6724-2021-32-2-60-72

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ВЕТЕРИНАРИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ (ЧАСТЬ 1)

^{1,2}Ю.С. Аликин, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник

¹М.В. Алексеева, младший научный сотрудник

¹В.В. Ермолаев, младший научный сотрудник

¹В.П. Клименко, научный сотрудник

¹Ю.В. Телегина, младший научный сотрудник

¹Институт медицинской биотехнологии ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»

²Новосибирский аграрный государственный университет

E-mail: alikiny@mail.ru

Ключевые слова: биологически активные вещества, ферменты нуклеинового обмена, обладающие противовирусным действием.

Реферат. Нуклеазы клеток и сыворотки крови рассматриваются как естественный биологический барьер, одно из первых звеньев в противовирусной защите организма: нуклеазы действуют на вирусы, которым обычный иммунологический барьер не может противостоять. Инактивация ферментативных свойств нуклеаз приводит также к потере их противовирусной активности. Установлено, что нуклеазы не инактивируют нативный вирус вне клетки и действуют в основном на вирус, размножающийся в клетках. Наблюдается прямая зависимость противовирусной активности эндонуклеазы от концентрации фермента в среде. Первый созданный на основе эндонуклеазы *Serratia marcescens* противовирусный препарат получил название эндонуклеаза бактериальная. Технология его была разработана совместными исследованиями НИКТИ БАН Минмедпрома (г. Бердск, Новосибирской области) и ИЦиГ СО АН СССР в 1973–1984 гг. Эндонуклеаза *Serratia marcescens* способна расщеплять нуклеиновые кислоты как РНК-, так и ДНК-содержащих вирусов. Фермент тормозит размножение соответственно вирусов везикулярного стоматита и осповакцины в культуре клеток куриных фибробластов. Это был первый противовирусный препарат в истории пчеловодства, предназначенный для профилактики острого и хронического паралича и других вирусных заболеваний пчел. Препарат предполагался также в качестве противовирусного средства для широкого спектра заболеваний у различных организмов. Была изучена эффективность бактериальной эндонуклеазы в качестве средства профилактики и лечения респираторных вирусных заболеваний телят. Исследования проводили на промышленном комплексе по выращиванию нетелей совхоза «Госненский» Ленинградской области на телятах черно-пестрой породы 20–60-дневного возраста. Для опытов использовали бактериальную эндонуклеазу производства Вышневолоцкого завода ферментных препаратов или НИКТИ БАН Минмедпрома. В дальнейшем в НИКТИ БАН совместно с ООО «Диафарм» на основе эн-

донуклезы бактериальной разработан противовирусный препарат второго поколения – эндогликин. Производственные опыты по изучению его действия в качестве лечебно-профилактического средства при респираторных болезнях телят были проведены в течение 2007–2011 гг. в СХПК «Причулымский» Ачинского района Красноярского края при участии кафедры эпизоотологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины КрасГАУ и в ЗАО «Суздальское» Доволенского района Новосибирской области. Профилактическое применение эндогликина при бронхопневмонии телят позволяет снизить заболеваемость от 2,2 до 3,1 раза. Препарат эндогликин в сочетании с лекарственными средствами, показанными для терапии легочной патологии, обладает лечебной эффективностью при бронхопневмониях телят.

THE RESULTS OF THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL DRUGS IN VETERINARY MEDICINE, PROMISING FOR MEDICINE (PART 1)

^{1,2}Yu.S. Alikin, Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Research Fellow

¹M.V. Alekseeva, Junior Research Fellow

¹V.V. Ermolaev, Junior Research Fellow

¹V.P. Klimenko, Research Fellow

¹Yu.V. Telegina, Junior Researcher

¹Institute of Medical Biotechnology FSBU SSC VB «Vector»

²Novosibirsk Agrarian State University

Key words: biologically active substances, nucleic metabolism enzymes with antiviral effect

Abstract. Cell and serum nucleases are considered as a natural biological barrier; one of the first links in the body's antiviral defense: nucleases act on viruses that the usual immunological barrier cannot resist. Inactivation of the enzymatic properties of nucleases also leads to the loss of their antiviral activity. It was found that the nucleases do not inactivate the native virus outside the cell and act mainly on the virus that multiplies in the cells. There is a direct dependence of the antiviral activity of endonuclease on the concentration of the enzyme in the medium. The first antiviral drug created on the basis of the *Serratia marcescens* endonuclease was called bacterial endonuclease. Its technology was developed by joint research of NIKTI BAS of the Ministry of Medical Industry (Berdsk, Novosibirsk region) and ICIG SB of the USSR Academy of Sciences in 1973–1984. *Serratia marcescens* endonuclease is capable of cleaving the nucleic acids of both RNA and DNA-containing viruses. The enzyme inhibits the reproduction of vesicular stomatitis and smallpox vaccine viruses in chicken fibroblast cell culture, respectively. It was the first antiviral drug in the history of beekeeping, designed to prevent acute and chronic paralysis and other viral diseases of bees. The drug was also intended as an antiviral agent for a wide range of diseases in various organisms. The effectiveness of bacterial endonuclease as a means of prevention and treatment of respiratory viral diseases in calves was studied. The research was carried out at the industrial complex for growing heifers of the Gosnensky state farm in the Leningrad region on calves of a black-and-white breed of 20–60 days old. For the experiments, we used bacterial endonuclease produced by the Vyshnevolotsky Plant of Enzyme Preparations or NICTI BAS of the Ministry of Medical Industry. In the future, NIKTI BAV together with Diafarm LLC developed a second – generation antiviral drug, endoglucin, based on bacterial endonucleosis. Production experiments to study its effect as a therapeutic and prophylactic agent for respiratory diseases of calves were conducted during 2007–2011. in the agricultural complex «Prichulymsky» of the Achinsky district of the Krasnoyarsk Territory with the participation of the Department of Epizootology and Parasitology of the Faculty of Veterinary Medicine of KrasGAU and in CJSC «Suздalskoye» of the Dovolensky district of the Novosibirsk region. Prophylactic use of endoglucin in calves with bronchopneumonia can reduce the incidence from 2.2 to 3.1 times. The drug endoglucin in combination with drugs indicated for the treatment of pulmonary pathology, has therapeutic effectiveness in bronchopneumonia of calves.

История применения ферментных препаратов в биологии, в медицине и в АПК связана с именами ряда ученых и энтузиастов-практиков: акад. Д.Г. Кнорре, чл.-корр. Р.И. Салганика, акад. А.А. Баева, его сына А.А. Баева, д-ра хим. наук С.Н. Загребельного, канд. мед. наук А.М. Гончара, канд. мед. наук Н.Л. Галахарь, канд. биол. наук А.А. Трухачева, д-ра биол. наук В.И. Масычевой, канд. биол. наук В.Ф. Подгорного, канд. биол. наук В.К. Старостиной, канд. биол. наук Н.М. Пустошиловой, Л.П. Сенженко, С.Ф. Грачевой, В.И. Пупковой в Новосибирском академгородке; проф., д-ра ветер. наук Б.С. Семенова в Ленинградском ветеринарном институте Госагропрома СССР (кафедра хирургии) и многих других, чей вклад в развитие этой области знаний и биотехнологии значителен и бесценен. Эти исследования были выполнены в Институте цитологии и генетики (ИЦиГ) СО АН СССР, в Институте химической биологии и экспериментальной медицины (ИХБиЭМ) СО АН СССР, Научно-исследовательском конструкторско-технологическом институте биологически активных веществ (НИКТИ БАВ) Микробиопроба СССР (в Новосибирске), в Дальневосточном зональном научно-исследовательском ветеринарном институте Минсельхоза СССР (г. Благовещенск) д-ром ветер. наук В.И. Полтевым, канд. биол. наук П.Л. Талпалацким.

Основная стратегия защиты организма различных классов от вирусов строится на кратковременных и длительных механизмах резистентности. Как известно, у млекопитающих, птиц, рыб кратковременные механизмы обеспечиваются неспецифическими реакциями иммунитета, а долговременные – специфическими. Все эти процессы являются производными эволюции макро- и микроорганизмов на Земле, в том числе у пчел.

Как известно исторически, эти процессы противоинфекционной устойчивости макроорганизма были обозначены как В-гуморальные, Т-клеточные иммунные реакции, фагоцитоз и другие составляющие этой системы.

В соответствии с принципами и механизмами, выясненными на данный момент, строится и стратегия современной защиты организма от вирусов. Неспецифический иммунитет обеспечивается в организме за счет применения стимуляторов неспецифической резистентности: цитокинов (белков, например, интерферонов, способных вызывать устойчивость к различным вирусам), лимфокинов (белков, обеспечивающих взаимодействие между клетками иммунной системы), индукторов интерферона и др., а специфический иммунитет – вакцинами и антителами. У млекопитающих, птиц и рыб стимуляторы неспецифической резистентности играют чрезвычайно важную роль в формировании противоинфекционной устойчивости. В то же время необходимо отметить, что иммунитет у пчел, по-видимому, целиком основан на неспецифических реакциях.

Ферменты обмена нуклеиновых кислот (НК) играют важную роль как в процессах реализации потенциала генотипа, так и в научных исследованиях в области молекулярной биологии, генетической инженерии и биотехнологии. Но изучение механизма действия нуклеаз привлекательно с позиций выяснения их роли в качестве эффекторных молекул противовирусной защиты клеток. Одним из наиболее изученных энзимов этого класса является секретируемая эндонуклеаза *Serratia marcescens*.

В основе предположений о возможном противовирусном действии нуклеаз – ферментов, разрушающих НК, лежат следующие факты и соображения. Общеизвестно, что эффекторный (рабочий) механизм системы интерферона у позвоночных, направленный на элиминацию вирусной инфекции, основан на активации собственных эндонуклеаз в клетке. Именно с помощью нуклеаз организм и его клетки защищаются от вирусов. Хотя механизм противовирусных эффектов нуклеаз неоднократно обсуждался, он постоянно дискутируется. Поэтому представляется необходимым снова обратиться к его основным положениям [1–4].

1. Нуклеазы представляют собой ферменты, которые катализируют расщепление фосфорно-диэфирных связей между нуклеотидами (основными «кирпичиками») в молекулах нукле-

иновых кислот. Рибонуклеаза (РНК-аза) расщепляет молекулы РНК, дезоксирибонуклеаза (ДНК-аза) – молекулы ДНК. Существуют эндонуклеазы, расщепляющие и РНК, и ДНК. Для действия большинства нуклеаз последовательность нуклеотидов в полинуклеотиде не имеет значения.

2. Расщепление РНК и ДНК нуклеазами на фрагменты разрушает целостность информации, которую несут эти полинуклеотиды. После этого фрагменты полинуклеотидов уже не кодируют синтез новых молекул вирусных нуклеиновых кислот и вирусных белков.

3. Из первых двух положений следует, что РНК-аза должна расщеплять РНК любого РНК-содержащего вируса, а ДНК-аза – ДНК любого ДНК-содержащего вируса. Эндонуклеазы могут разрушать РНК и ДНК любых вирусов. В результате действия нуклеаз вирусные РНК и ДНК должны терять способность служить матрицами для синтеза вирусных нуклеиновых кислот и белков. Следовательно, нуклеазы могут таким образом прерывать размножение вирусов.

4. Вирусные нуклеиновые кислоты в составе вирионов одеты белково-липидными оболочками (чехлами), которые защищают их от действия повреждающих внешних факторов и в том числе от нуклеаз. Целые вирусные частицы нечувствительны к действию нуклеаз.

5. Когда вирус проникает в клетку, он сбрасывает защитный белковый чехол, и вирусная нуклеиновая кислота может стать на этот период доступной повреждающему действию нуклеазы. Действительно, в этот период введенные извне нуклеазы гидролизуют вирусные нуклеиновые кислоты. Расщепление вирусных нуклеиновых кислот препятствует размножению вирусов.

6. Если введенные извне нуклеазы, проникнув в зараженную клетку, разрушат молекулы вирусных нуклеиновых кислот, то не могут ли они при этом расщепить и собственные клеточные РНК и ДНК? Естественно, что нуклеазы не различают фосфодиэфирные связи вирусных и клеточных нуклеиновых кислот. В этом случае нуклеазы будут повреждать не только вирус, но и клетку. Но, как показывает практика, этого не происходит.

7. Клеточные РНК и ДНК могут не повреждаться попадающими извне нуклеазами, если эти ферменты, как и все большие молекулы, проникают в клетку путем пиноцитоза, захвата их клеточными мембранами и заключения в пиноцитозную вакуоль (фаголизосому). В этом случае нуклеазы будут изолированы внутри клетки. Известно, что именно этот путь является основным или даже единственным способом попадания больших молекул в клетку из межклеточной среды.

8. Поскольку вирус попадает в клетку также путем активного захвата (через рецепторы), то если вирус и нуклеаза оказываются одновременно в межклеточном пространстве, они могут быть вместе захвачены клеткой. В этом случае внутри пиноцитозных вакуолей будет происходить их взаимодействие: атака нуклеазой вирусной нуклеиновой кислоты, освобождающейся от белкового чехла. В этом случае нуклеазы будут расщеплять вирусные нуклеиновые кислоты, тормозить их репликацию и размножение вирусов, не повреждая существенно клеточные нуклеиновые кислоты и не нарушая жизнь клетки.

9. Заражение клеток внутри клеточной популяции происходит не только за счет межклеточного распространения вновь возникших вирионов, но и за счет распространения инфекционных молекул вирусных нуклеиновых кислот. Повышение концентрации нуклеаз в межклеточном пространстве будет блокировать этот путь заражения клеток.

10. Нуклеазы клеток и сыворотки крови рассматриваются как естественный биологический барьер, одно из первых звеньев в противовирусной защите организма: нуклеазы действуют на вирусные кислоты, которым обычный иммунологический барьер не может противостоять.

К списку нуклеаз, проявляющих противовирусные свойства на моделях *in vitro*, относят панкреатические РНК-азы, ДНК-азы, а также эндонуклеазу *Serratia marcescens* [4, 5]. Установлено, что рибонуклеазы обладают выраженной противовирусной активностью в от-

ношении таких РНК-содержащих вирусов, как вирусы гриппа, полиомиелита, клещевого энцефалита. Дезоксирибонуклеазы тормозят синтез и размножение ДНК-содержащих вирусов, осповакцины, аденовируса, герпеса. Эндонуклеаза *Serratia marcescens* способна расщеплять НК как РНК-, так и ДНК-содержащих вирусов. Фермент тормозит размножение соответственно вирусов везикулярного стоматита и осповакцины в культуре клеток куриных фибробластов. Инактивация ферментативных свойств нуклеаз приводит также к потере их противовирусной активности. Установлено, что нуклеазы не инактивируют нативный вирус вне клетки и действуют в основном на вирус, размножающийся в клетках. Наблюдается прямая зависимость противовирусной активности эндонуклеазы от концентрации фермента в среде.

Клиническое применение ферментов показало высокую эффективность ДНК-азы при заболеваниях человека, вызываемых вирусом герпеса и аденовирусами, а РНК-азы – при клещевом энцефалите у людей и легочных патологиях [6–8].

Изучение токсичности (переносимости) эндонуклеазы бактериальной на лабораторных животных. Работа выполнена в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР (г. Новосибирск) и Ленинградском ветеринарном институте Госагропрома СССР. В соответствии с программой было проведено исследование токсичности бактериальной эндонуклеазы в условиях применения препарата (аэрозольно) на лабораторных животных – беспородных мышах. До этого препарат активно исследовался и был успешно применен в пчеловодстве для профилактики вирусного паралича пчел [9, 10].

В работе использовался препарат бактериальной эндонуклеазы серии 15 С–2 от 4 мая 1982 г. Активность препарата – 15276,4 ЕА/мг, содержание белка – 6,7 %, аммиака – 1,1 %, удельная активность – 228006 ЕА/мг белка.

Условия производственного применения препарата: аэрозольное введение препарата с помощью аэрозольного генератора в дозе 880 тыс. ЕА в 1 м³. Эндонуклеаза находилась в растворе следующего состава (на 1 м³): хлористый аммоний – 1–1,5 г, глицерин – 40–50 г; 0,5 %-й раствор новокаина – 60 мл; дистиллированная вода – 200–220 мл + эндонуклеаза. В смесь добавлен хлористый магний до 0,01 М.

В лабораторных условиях смесь распыляли в течение 30 мин. Животных выдерживали в камерах 1 ч после полного распыления препарата. Контрольным животным аэрозольно вводили раствор указанного состава, но без препарата (1-я группа).

В работе исследовались следующие дозы эндонуклеазы: терапевтическая – 800 000 ЕА/м³ (2-я группа), 20-кратная – 1,6·10⁷ ЕА/м³ (3-я группа), 400-кратная – 3,2·10⁸ ЕА/м³ (4-я группа), 2000-кратная – 1,6·10⁹ ЕА/м³ (5-я группа).

Таблица 1

Температура тела у мышей опытных и контрольной групп при аэрозольном введении различных доз эндонуклеазы бактериальной

Группа	Кол-во мышей (n)	Температура тела, °С				
		0	1 ч	1 сут	5 сут	7 сут
1-я	18	37,50±0,90 (n=18)	35,10±1,29 (n=18)	37,80±1,00 (n=18)	38,20±0,49 (n=11)	38,20±0,00 (n=4)
2-я	21	38,10±0,61 (n=21)	37,60±0,74 (n=21)	38,40±0,31 (n=21)	38,30±0,47 (n=14)	37,90±0,98 (n=7)
3-я	21	38,40±0,45 (n=21)	36,70±0,56 (n=21)	38,00±0,51 (n=21)	38,60±0,32 (n=14)	38,50±0,46 (n=7)
4-я	21	38,20±0,3 (n=21)	37,00±0,61 (n=21)	37,50±0,49 (n=21)	38,80±0,41 (n=14)	38,50±0,54 (n=7)
5-я	7	38,20±0,33 (n=7)	37,70±0,93 (n=7)	38,60±0,46 (n=7)	-	-

Таблица 2

Масса тела у мышей опытных и контрольной групп при аэрозольном введении различных доз эндонуклеазы бактериальной

Группа	Кол-во мышей (n)	Масса тела, г				
		0	1 ч	1 сут	5 сут	7 сут
1-я	18	24,46±2,46 (n=18)	24,11±2,46 (n=18)	25,20±3,07 (n=18)	26,10±2,55 (n=11)	27,30±1,95 (n=4)
2-я	21	26,19±2,58 (n=21)	25,12±2,49 (n=21)	26,53±2,80 (n=21)	27,57±3,57 (n=14)	25,19±2,93 (n=7)
3-я	21	16,55±2,76 (n=21)	16,09±2,57 (n=21)	17,44±2,56 (n=21)	19,08±2,88 (n=14)	18,94±3,27 (n=7)
4-я	21	16,29±2,57 (n=21)	16,21±2,42 (n=21)	17,38±2,54 (n=21)	19,60±2,62 (n=14)	20,91±3,62 (n=7)
5-я	7	18,81±4,24 (n=7)	18,26±4,10 (n=7)	18,73±4,29 (n=7)	-	-

Таблица 3

Частота дыхания у мышей опытных и контрольной групп при аэрозольном введении различных доз эндонуклеазы бактериальной

Группа	Кол-во мышей (n)	Частота дыхания в минуту				
		0	1 ч	1 сут	5 сут	7 сут
1-я	18	177,00±21,50 (n=18)	193,00±13,80 (n=18)	207,00±13,60 (n=18)	204,00±14,80 (n=11)	200,00±16,10 (n=4)
2-я	21	186,00±11,40 (n=21)	198,00±14,80 (n=21)	205,00±13,60 (n=21)	203,00±18,30 (n=14)	215,00±15,30 (n=7)
3-я	21	179,00±10,95 (n=21)	182,00±12,90 (n=21)	198,00±11,40 (n=21)	220,00±19,20 (n=14)	222,00±21,50 (n=7)
4-я	21	185,00±11,60 (n=21)	210,00±22,20 (n=21)	212,00±21,50 (n=21)	208,00±26,50 (n=14)	225,00±31,50 (n=7)
5-я	7	210,00±16,30 (n=7)	217,00±20,20 (n=7)	213,00±17,30 (n=7)	-	-

Состояние животных всех пяти групп (четыре опытных и одна контрольная) оценивали по следующим параметрам: температура тела, частота дыхания, масса тела, формула крови и патоморфологические исследования легких. Первое измерение указанных параметров производили до обработки мышей; второе – через 1 ч после окончания аэрозольной обработки; третье – через 24 ч; четвертое – через 120 ч; пятое – через 168. Результаты представлены в табл. 1–3.

Из таблиц видно, что статистически достоверных изменений температуры тела, массы тела, частоты дыхания не наблюдалось в течение всего периода наблюдения.

При исследовании крови отмечали некоторый лимфоцитоз, иногда увеличение количества эозинофилов на 7-е сутки, снижение нейтрофилов. Однако это было закономерно как для мышей опытных, так и контрольной (без введения эндонуклеазы) групп. Результаты патоморфологических исследований показали, что ингаляция растворов эндонуклеазы не вызывает реактивных и воспалительных изменений в бронхах и легочной ткани. Сколько-либо характерных различий в поведении животных контрольной и всех опытных групп не отмечено.

Увеличение дозы препарата от 800 тыс. ЕА/м³ (2-я группа) до 1,6·10⁹ ЕА/м³ (5-я группа) не продемонстрировало токсического или любого другого патологического эффекта. Увеличение терапевтической дозы в 2000 раз не приводило к летальному эффекту.

Производственные опыты *in vivo* на телятах. Была изучена эффективность бактериальной эндонуклеазы в качестве средства профилактики и лечения респираторных вирусных заболеваний телят.

Исследования проводили на промышленном комплексе по выращиванию нетелей совхоза «Госненский» Ленинградской области на телятах черно-пестрой породы 20–60-дневного возраста в 1984–1990 гг. Для опытов использовали бактериальную эндонуклеазу производства Вышневолоцкого завода ферментных препаратов или НИКТИ БАВ Минмедпрома с удельной активностью 12–14 тыс. ЕА/мг.

Препарат эндонуклеазы вводили телятам внутритрахеально в 10 мл растворителя с помощью шприца с толстой иглой, которой прокалывали снаружи трахею и орошали таким образом слизистую дыхательных путей. В качестве растворителя применяли 0,005 М раствор хлористого магния в дистиллированной воде (ионы магния являются активаторами эндонуклеазы).

Для определения безвредных доз эндонуклеазы исследовали влияние препарата на общее состояние, температуру тела, поведенческие реакции телят. Препарат испытывали в дозах (на 10 мл) : 100000 ЕА – на 20 телятах, 50000 ЕА – на 20 телятах, 25000 ЕА – на 40 телятах, 16700 ЕА – на 100 телятах, 12500 ЕА – на 20 телятах, 5000 ЕА – на 20 телятах и 2000 ЕА – на 20 телятах. Способность эндонуклеазы предупреждать респираторные заболевания исследовали, используя избранную наименьшую эффективную и безвредную дозу фермента 2000 ЕА/10 мл, на 310 телятах.

Интратрахеальное введение эндонуклеазы бактериальной телятам. Введение телятам бактериальной эндонуклеазы интратрахеально в дозах от 16700 до 100000 ЕА (в 10 мл 0,005 М магния хлористого) вызывало выраженные изменения общего состояния телят: одышка, мышечная дрожь, угнетение двигательной активности, повышение температуры тела. Следует заметить, что такие реакции на введение препарата проходили у животных в течение 1,5–10 ч. При введении эндонуклеазы в дозе 12500 ЕА у телят отмечалось незначительное угнетение общего состояния, выделение слизи из носа, легкая мышечная дрожь у нескольких животных. Эти явления проходили в течение 1 ч.

Введение эндонуклеазы в дозе 5000 ЕА (в 10 мл растворителя) интратрахеально не сопровождалось существенными изменениями в общем состоянии животных, у нескольких животных наблюдалось некоторое ограничение подвижности, слабое слезотечение, понурая поза.

Таким образом, наши наблюдения показали, что безвредные дозы эндонуклеазы составляют 2500 – 5000 ЕА в 10 мл 0,005 М магния хлористого на одно интратрахеальное введение телятам в возрасте 20–60 дней.

Профилактическое действие эндонуклеазы исследовали на 310 телятах. Из них 170 получали эндонуклеазу интратрахеально один раз в день в дозе 2000 ЕА в 10 мл 0,005 М магния хлористого и 140 телят такую же дозу дважды с интервалом в 10 дней.

После введения этой дозы препарата общее состояние животных не изменилось: температура тела, пульс, частота дыхания оставались в пределах нормы.

Животные контрольной группы (250 телят) эндонуклеазу не получали. Телят, получавших эндонуклеазу, и телят контрольной группы наблюдали в течение 2 месяцев. В течение этого срока из 310 телят, получавших эндонуклеазу, респираторные заболевания возникли у 51 животного (16 %). Заболевание у этих животных протекало в относительно легкой форме и после обычного лечения все животные выздоровели. В контрольной группе переболело бронхопневмонией 175 телят из 210 (70 %). Из них у 17 телят заболевание протекало в тяжелой форме, они были выбракованы и отправлены на мясокомбинат (табл. 4).

Проведенные исследования позволили выбрать дозу бактериальной эндонуклеазы для внутритрахеального введения, обеспечивающую у телят значительное снижение частоты респираторных заболеваний и не вызывающую побочных реакций.

Таблица 4

Частота дыхания у мышей опытных и контрольной групп при аэрозольном введении различных доз эндонуклеазы бактериальной

Группа	Количество телят, гол	Переболело телят		Из них выбраковано	
		гол.	%	гол.	%
Получавшая эндонуклеазу	310	51	16	-	-
Контрольная	250	175	70	17	6

Однократное внутритрахеальное введение 20–60-дневным телятам 2000 ЕА эндонуклеазы в 10 мл 0,005 М магния хлористого снижает частоту респираторных заболеваний у телят более чем в 4 раза, уменьшает тяжесть заболеваний, что исключает вынужденный убой.

Экономический эффект от применения бактериальной эндонуклеазы в расчете на одного теленка составил 76 руб. (за вычетом стоимости препарата). Применение препарата для профилактики заболеваний одной только группы телят в 310 животных принесло хозяйству доход в сумме 23607 руб. в сопоставимых ценах 1984–1990 гг.

Профилактические противовирусные эффекты эндонуклеазы наблюдали у телят в опытах по защите их от ОРЗ на промышленных животноводческих комплексах. Эти заболевания органов дыхания телят вызываются главным образом РНК- и ДНК-вирусами различных семейств: инфекционного ринотрахеита (герпес-), парагрипп-3 (ортомиксо-), аденовирусы I и II (адено-), вирус диареи (рота-), респираторный синтициальный вирус (парамиксо-), парвовирусами. Поэтому оправданно применение эндонуклеазы, неспецифически расщепляющей РНК и ДНК вирусов. Как показали наблюдения, аэрозольное применение эндонуклеазы в 4 раза снижает частоту респираторных заболеваний у телят и ослабляет их тяжесть.

В связи с тем, что в условиях промышленного животноводства предпочтение отдается менее трудоемким методам профилактики заболеваний животных, было проверено действие бактериальной эндонуклеазы при однократном интраназальном введении в несколько больших дозах. Это было обусловлено тем, что со слизистой носа происходит частичное смывание фермента. Некоторые животные после введения препарата облизывают ноздри кончиком языка, смывая препарат.

Бактериальная эндонуклеаза в дозе 4 тыс. ЕА интраназально была введена 260 телятам дважды с интервалом в 10 дней. В контрольной группе было 147 животных.

После интраназального применения препарата в дозе 4 тыс. ЕА у 5 % животных отмечена мышечная дрожь, слезотечение, угнетенность общего состояния. Из носовой полости у таких телят обильно текла катаральная жидкость. Отмеченные признаки наблюдались в течение 5–6 ч после введения эндонуклеазы и постепенно исчезали. Через 24 ч после обработки телят препаратом клиническое состояние этих животных было таким же, как у контрольных.

Введение бактериальной эндонуклеазы в дозе 3 тыс. ЕА интраназально (154 животных) и интратрахеально (56 животных), не сопровождалось изменениями в общем состоянии телят. Только у отдельных животных отмечалось учащение и обильное истечение катаральной жидкости из ноздрей. При выборочной термометрии температура тела у них была в пределах 38,9–39,2 °С. Через 6 ч отмеченные явления исчезали. В контрольной группе (161 животное) подобных явлений не отмечено. Эти данные подтвердили целесообразность введения эндонуклеазы телятам в дозе, не превышающей 1 тыс. ЕА на теленка дважды с интервалом в 7–10 дней.

Увеличение дозы в 4 раза не приводит к усилению профилактического эффекта. Хотя такое увеличение дозы бактериальной эндонуклеазы не опасно для здоровья и жизни животных, но у отдельных животных при этом наблюдается легкая анафилактическая реакция (мышечная

дрожь, одышка, слезотечение и др.), исчезающая без лечебного вмешательства. По этим причинам увеличивать дозу выше 1 тыс. ЕА представляется нецелесообразным.

Изучение эффективности специфического действия эндоглиукина при интраназальном введении телятам против вирусных респираторных болезней. Первый созданный на основе эндонуклеазы *Serratia marcescens* противовирусный препарат получил название эндонуклеаза бактериальная. Технология его была разработана совместными исследованиями НИКТИ БАВ и ИЦиГ СО АН СССР [9]. Для пчеловодства эндонуклеаза бактериальная была разработана в 1973–1984 гг. в НИКТИ биологически активных веществ (г. Бердск Новосибирской области). Это был первый противовирусный препарат в истории пчеловодства, предназначенный для профилактики острого и хронического паралича и других вирусных заболеваний пчел [9, 10]. В дальнейшем в ООО «Диафарм» на основе эндонуклеазы бактериальной разработан противовирусный препарат второго поколения – эндоглиукин [11–13].

Эндоглиукин, обладающий более выраженным противовирусным действием по сравнению с эндонуклеазой бактериальной, также привлекателен с целью изучения возможности его использования для профилактики и лечения респираторных болезней телят (бронхопневмонии).

Производственные опыты по изучению его действия в качестве лечебно-профилактического средства при респираторных болезнях телят были проведены в течение 2007–2011 гг. в СХПК «Причулымский», Ачинского района Красноярского края при участии кафедры эпизоотологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины КрасГАУ (профессор, доктор ветеринарных наук В.В. Палунина) и в ЗАО «Суздальское» Доволенского района Новосибирской области (доктор биологических наук Ю.С. Аликин).

Методы обработки. Исследования проводили на молочных фермах на телятах черно-пестрой породы 20–60-дневного возраста. Для опытов использовали эндоглиукин производства ООО «Диафарм». Препарат применяли в форме аэрозоля интраназально. Рабочий раствор препарата готовили перед обработкой и хранили в холодильнике не более суток.

Эндоглиукин в количестве 50000 ЕА (содержимое одного флакона) растворяют в 500 мл кипяченой воды при комнатной температуре и в этот раствор добавляют 0,62 г магния сернокислого (активатор фермента). Эндоглиукин в количестве 10000 ЕА (содержимое одного флакона) растворяют в 100 мл кипяченой и охлажденной воды при комнатной температуре и в этот раствор добавляют 0,12 г магния сернокислого (активатор фермента).

Для получения аэрозоля применяли аппарат Шилова, позволяющий дозировать приготовленный раствор. Раствор препарата вводят телятам по 5 мл в каждую ноздрю в носовые ходы в виде мелкокапельной струи (суммарная доза для одного теленка составляет 1 000 ЕА). Приготовленным раствором с суммарной активностью 10 000 ЕА обрабатывают однократно не менее 10 телят, а с активностью 50 000 единиц активности не менее 50 телят однократно. С профилактической целью телят 0,5–2 месячного возраста обрабатывают дважды через 7–10 дней. С лечебной целью телят обрабатывают эндоглиукином интраназально 2–3 раза с интервалом в 2 дня в тех же дозах.

Диагноз на бронхопневмонию ставили на основании клинических наблюдений, лабораторных и патолого-анатомических исследований. Наблюдение за состоянием телят в опытных и контрольных группах проводили в течение одного месяца после профилактического или лечебного применения эндоглиукина.

Препарат был испытан в качестве лечебно-профилактического средства при бронхопневмониях телят в 2007–2010 гг. в СХПК «Причулымский» Ачинского района Красноярского края под руководством профессор КрасГАУ В.В. Палуниной и гл. ветврача хозяйства М.В. Билокур. Контрольные группы животных были обработаны аэрозольно йодистым алюминием. Результаты испытаний представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты испытаний профилактического действия препарата эндоглиюкин при респираторных заболеваниях молодняка крупного рогатого скота

Год	Возраст, мес	Количество обработанных животных, гол.		Кол-во заболевших бронхопневмонией, гол/%		Кол-во выздоровевших животных, гол/%		Кол-во вынужденно убитых животных, гол/%	
		опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
2007	0,5-2	93	91	12/12,9	31/34,1	н/и	н/и	-	2/2,2
	1-2	22	22	н/и	н/и	22/100	19/86,4	-	3/13,6
2008	1-2	15	15	н/и	н/и	14/93,3	12/80,0	-	2/13,3
	0,7-2	75	75	н/и	н/и	9/10,7	25/33,3	-	1/1,3
2010	0,5-2	103	98	14/13,6	29/29,6	н/и	н/и	-	3/3,1
	1-2	20	20	н/и	н/и	20/100	19/85	1/5,0	3/15
2011	1-2	31	31	н/и	2	н/и	н/и	-	2

Примечание. н/и – не исследовали

Изучение профилактического действия эндоглиюкина. В первой серии опытов эндоглиюкин в дозе 1 тыс. ЕА вводили 15–60-дневным телятам на 2–3-й день после перевода их в секцию, т.е. на 7–10-й день после завоза животных для комплектования секций. Повторную обработку проводили на 10-й день после первого введения препарата. В этом опыте группа телят (опытная), обработанная эндоглиюкином, включала 93 головы, а контрольная, обработанная аэрозольно йодистым алюминием, – 91. Количество телят, заболевших бронхопневмонией в опытной группе, составило 12 голов (12,9 %), в контрольной – 31 (34,1 %). Применение эндоглиюкина позволило более чем в 2,6 раза снизить заболеваемость бронхопневмониями. В контрольной группе было вынуждено убито 2 теленка (2,2 %). Среднесуточный прирост у телят опытной группы составил 592,1 г, а в контрольной – только 503,3 г.

Во второй серии опытов эндоглиюкин в дозе 1 тыс. ЕА вводили 15–60-дневным телятам по той же схеме. В этом опыте группа телят (опытная), обработанная эндоглиюкином, включала 75 голов, и контрольная, обработанная аэрозольно йодистым алюминием, – также 75 голов. Количество телят, заболевших бронхопневмонией в опытной группе, составило 9 голов (10,7 %), в контрольной – 25 (33,3 %). Применение эндоглиюкина позволило более чем в 3,1 раза снизить заболеваемость бронхопневмониями. В контрольной группе был вынуждено убит 1 теленок (1,3 %). Среднесуточный прирост у телят опытной группы составил 605,3 г, а контрольной – только 529,1 г.

В третьей серии опытов эндоглиюкин в дозе 1 тыс. ЕА вводили 15–60-дневным телятам по той же схеме. В этом опыте группа телят (опытная), обработанная эндоглиюкином, включала 103 головы, а контрольная, обработанная аэрозольно йодистым алюминием, – 98. Количество телят, заболевших бронхопневмонией в опытной группе, составило 14 голов (13,6 %), в контрольной – 29 голов (29,6 %). Применение эндоглиюкина позволило более чем в 2,2 раза снизить заболеваемость бронхопневмониями. В контрольной группе было вынуждено убито 3 теленка (3,1 %). Среднесуточный прирост у телят опытной группы составил 621,1 г, а контрольной – только 542,5 г.

Таким образом, профилактическое применение эндоглиюкина при бронхопневмонии телят позволяет снизить заболеваемость от 2,2 до 3,1 раза.

Изучение лечебного действия эндоглиюкина. С лечебной целью эндоглиюкин назначали телятам с острым течением болезни в дозе 1 тыс. ЕА вводили 30–60-дневным телятам на 2–3-й день после перевода их в секцию. Повторную обработку проводили 2–3 раза через 2 дня после первого введения препарата. Как опытная группа телят, обработанная эндоглиюкином,

так и контрольная, обработанная аэрозольно йодистым алюминием, – включали по 57 голов. Количество выздоровевших телят в опытной группе составило 55 голов (96,5 %), в контрольной – 50 голов (87,6 %).

Таким образом, препарат эндоглиюкин в сочетании с лекарственными средствами, показанными для терапии легочной патологии, обладает лечебной эффективностью при бронхопневмониях телят [14].

Заключение. Препарат эндоглиюкин предупреждает массовое заболевание вирусными респираторными заболеваниями телят в 15–30-дневном возрасте. С этой целью препарат в дозе 1 тыс. ЕА в 10 мл раствора вводится интраназально (по 5 мл в каждую ноздрю) двукратно. Первое введение эндонуклеазы целесообразно производить в момент комплектования группы (секции), которое должно производиться в сжатые сроки (2–4 дня). Второе введение ферментного препарата производится одновременно животным всей группы через 7 дней после первой обработки последних животных. Таким образом, интервал между первой и второй обработкой у животных всей группы составляет 7–10 дней.

Эндоглиюкин в количестве 50000 ЕА (содержимое одного флакона) растворяют в 500 мл кипяченой воды при комнатной температуре и в этот раствор добавляют 0,62 г магния сернокислого (активатор фермента). Эндоглиюкин в количестве 10000 ЕА (содержимое одного флакона) растворяют в 100 мл кипяченой воды при комнатной температуре и в этот раствор добавляют 0,12 г магния сернокислого (активатор фермента).

Раствор эндоглиюкина рекомендуется хранить в холодильнике при 4–8 °С не более суток. Для получения аэрозоля применяют аппарат Шилова (или аналогичный), позволяющий дозировать приготовленный раствор. Раствор препарата вводят телятам по 5 мл в каждую ноздрю в носовые ходы в виде мелкокапельной струи (суммарная доза для одного теленка составляет 1000 ЕА). Приготовленным раствором с суммарной активностью 10000 ЕА обрабатывают однократно не менее 10 телят, а с активностью 50000 ЕА – не менее 50 телят однократно. С профилактической целью телят 0,5–2-месячного возраста обрабатывают дважды через 7–10 дней. С лечебной целью телят обрабатывают эндоглиюкином интраназально 2–3 раза с интервалом в 2 дня в тех же дозах.

Профилактическое применение эндоглиюкина при бронхопневмонии телят позволяет снизить заболеваемость от 2,2 до 3,1 раза.

Препарат эндоглиюкин в сочетании с лекарственными средствами, показанными для терапии легочной патологии, обладает лечебной эффективностью при бронхопневмониях телят.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Комплекс* препаратов биологически активных веществ (нуклеиновых кислот, цитокинов, ферментов и пробиотиков) для обеспечения противоинфекционной устойчивости персонала МЧС / Ю.С. Аликин, Е.Д. Даниленко, Л.Р. Лебедев, В.Ф. Подгорный // Пути и направления совершенствования гражданской обороны, повышения безопасности населения и территорий муниципальных образований субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа: материалы науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 66–71.
2. *Трухачев А.А.* Действие ДНК-азы на синтез и размножение некоторых ДНК-содержащих вирусов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1968. – 22 с.
3. *Баталина Т.А.* Изучение действия панкреатической РНК-азы на размножение некоторых РНК-содержащих вирусов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1970. – 23 с.
4. *Салганик Р.И., Трухачев А.А., Баталина Т.А.* Противовирусное действие дезоксирибонуклеазы и рибонуклеазы // Ингибиторы вирусной активности. – Рига, 1972. – С. 147–152.

5. Полтев В.И., Талпалацкий П.Л., Салганик Р.И. Профилактика вирусного паралича пчел с помощью рибонуклеазы // XXIII Международный конгресс по пчеловодству (аннотации докл.). – М., 1971. – С.77–78.
6. Лесников Е.П., Салганик Р.И. Сведения о терапевтической эффективности ДНКазы при некоторых заболеваниях кожи и слизистых // Тез. докл. 3-го Всесоюз. съезда дерматовенерологов. – Горький, 1971. – С. 129.
7. Глухов Б.М. Динамика накопления специфических антител у больных клещевым энцефалитом при лечении рибонуклеазой // ЖМЭИ. – 1970. – № 2. – С. 56–58.
8. Лекарственные средства, применяемые в медицинской практике в СССР / под ред. М.А. Клюева. – М.: Медицина, 1989. – С. 104, 320–321.
9. Эндонуклеаза бактериальная – средство профилактики вирусного паралича пчел / Р.И. Салганик, С.Н. Загребельный, С.Ф. Грачева [и др.] // Ветеринария. – 1985. – № 5. – С. 42–44.
10. А.с. № 1422418 СССР. Способ борьбы с вирусными инфекциями насекомых // П.Л. Талпалацкий, Б.И. Бондурянская, Р.В. Выборнов [и др.] – № 4073281; Приоритет от 02.06.86; Заявл. 08.05.88.
11. Батуев Ю.М. Эндонуклеаза и эндогликин – сравнивая эффективность // Пчеловодство. – 1992. – № 7–8. – С. 18–19.
12. Эндогликин, препарат против вирусных заболеваний / Ю.С. Аликин, В.И. Масычева, В.П. Клименко, Ю.М. Батуев, О.Ф. Гробов // Пчеловодство. – 1996. – № 4. – С. 17–19.
13. Пат. № 2038776 РФ от 05.07.95. Средство «эндогликин» для профилактики и лечения вирусных заболеваний пчел и стимуляции развития пчелиных семей / Л.Д. Детиненко, В.П. Клименко, В.Ф. Подгорный, Ю.С. Аликин, В.И. Масычева, О.Ф. Гробов, Ю.М. Батуев (Россия). – № 93003554/15; Заявлено 22.01.93; Опубл. 09.07.95, Бюл. № 19; Приоритет 22.01.93.
14. Аликин Ю.С., Клименко В.П., Сенженко Л.П. Использование препаратов на основе эндонуклеазы *Serracia marcescens* против респираторных болезней телят / Тез. докл. 1-й науч.-практ. конф. фак. вет. медицины НГАУ // Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 1997. – С. 13–14.

REFERENCES

1. Alikin Yu.S., Danilenko E.D., Lebedev L.R., Podgorniy V.F., *Puti i napravleniya sovershenstvovaniya grazhdanskoj oborony, povysheniya bezopasnosti naseleniya i territorij municipal'nyh obrazovanij sub'ektov Rossijskoj Federacii Sibirskogo federal'nogo okruga* (Ways and directions of improving civil defense, improving the security of the population and territories of municipalities of the subjects of the Russian Federation of the Siberian Federal District), Proceedings of the Conference Title, Novosibirsk, 2014, pp. 66–71. (In Russ.)
2. Truhachev A.A., *Dejstvie DNK-azy na sintez i razmnozhenie nekotoryh DNK-soderzhashchih virusov* (The effect of DNA-ase on the synthesis and reproduction of certain DNA-containing viruses), Extended abstract of candidate's thesis, Novosibirsk, 1968, 22 p. (In Russ.)
3. Batalina T.A., *Izuchenie dejstviya pankreaticheskoy RNK-azy na razmnozhenie nekotoryh RNK-soderzhashchih virusov* (Study of the effect of pancreatic RNAASE on the reproduction of certain RNA-containing viruses), Extended abstract of candidate's thesis, Novosibirsk, 1970, 23 p. (In Russ.)
4. Salganik R.I., Truhachev A.A., Batalina T.A., *Inhibitory virusnoj aktivnosti*, Riga, 1972, pp. 147–152.
5. Poltev V.I., Talpalackij P.L., Salganik R.I., *XXIII Mezhdunarodnyj kongress po pchelovodstvu* (XXIII International Congress on Beekeeping), Abstracts of Reports, Moscow, 1971, pp. 77–78. (In Russ.)

6. Lesnikov E.P., Salganik R.I., *Svedeniya o terapevticheskoy effektivnosti DNKazy pri nekotoryh zabolevaniyah kozhi i slizistyh*, (3rd All-Union Congress of Dermatovenerologists), Abstracts of Papers, Gor'kij, 1971, 129 p. (In Russ.)
7. Gluhov B.M., *ZHMEI*, 1970, No. 2, pp. 56–58. (In Russ.)
8. Klyueva M.A. *Lekarstvennye sredstva, primenyaemye v medicinskoj praktike v SSSR* (Medicinal products used in medical practice in the USSR), Moscow: Medicina, 1989, pp. 104, 320–321.
9. Salganik R.I., Zagrebel'nyj S.N., Gracheva S.F., *Veterinariya*, 1985, No. 5, pp. 42–44. (In Russ.)
10. *A.s. № 1422418 SSSR. Sposob bor'by s virusnymi infekciyami nasekomyh* (A method for combating insect viral infections), No. 4073281, Priority from 02.06.86; Registered 08.05.88.
11. Batuev Yu.M., *Pchelovodstvo*, 1992, No. 7–8, pp. 18–19. (In Russ.)
12. Alikin Yu.S., Masycheva V.I., Klimenko V.P., Batuev Yu.M., Grobov O.F., *Pchelovodstvo*, 1996, No. 4, pp. 17–19. (In Russ.)
13. Pat. No. 2038776 of the Russian Federation dated 05.07.95.
14. Alikin Yu.S., Klimenko V.P., Senzhenko L.P., *Ispol'zovanie preparatov na osnove endonukleazy Serracia marcescens protiv respiratornyh boleznej telyat* (The use of drugs based on endonuclease *Serracia marcescens* against respiratory diseases of calves), Abstracts of the 1st Scientific and Practical Conference of the Faculty of Veterinary Medicine of NGAU, Novosibirsk, 1997, pp. 13–14. (In Russ.)/

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НОЗОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

О.Б. Бадмаева, кандидат ветеринарных наук

Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

E-mail: badmaeva07@mail.ru

Ключевые слова: Российская Федерация, Республика Бурятия, Монголия, нозологический профиль, трансграничные инфекции, бешенство, лептоспироз, бруцеллез, эпизоотическая ситуация, неблагоприятный пункт.

Реферат. На территории Республики Бурятия эпизоотологический профиль формируют 8 нозологических форм инфекционной патологии сельскохозяйственных животных. Доминирующее эпизоотическое значение имеют бешенство, лептоспироз, бруцеллез. Бешенство было зарегистрировано в 8 (38,1 %) сельских административных районах республики и в городском округе Улан-Удэ. В общем количестве случаев бешенства заболевание сельскохозяйственных животных занимает 48,3 %, домашних плотоядных – 3,9, а в 47,6 % случаев эпизоотические очаги начинались среди диких животных. Основным резервуаром вируса бешенства является дикая лиса: 46,2 % в общем количестве случаев и 97,1 % – в аутохтонных эпизоотических очагах. Лептоспироз в условиях Бурятии является индигенной природно-очаговой инфекцией с выраженным показателем эпизоотического проявления в виде инфицирования животных без проявления клинических признаков. Регистрируется в 11 (52,4 %) сельских административных районах республики у 1,5 % поголовья крупного рогатого скота и 0,6 % лошадей. Неблагополучная ситуация по бруцеллезу крупного рогатого скота сохранялась с 2009 по 2018 г., было зарегистрировано 26 неблагоприятных пунктов. В Джидинском районе, в 5 км от государственной границы с Монголией, был впервые зарегистрирован бруцеллез у собаки. На данном участке проходит коридор миграции диких животных через границу, что подтверждает предположение о существовании природных очагов бруцеллеза на трансграничных территориях России и Монголии и заносе возбудителя из природного очага на территорию хозяйств буферной зоны.

REGIONAL FEATURES OF THE FORMATION OF THE NOSOLOGICAL PROFILE OF INFECTIOUS ANIMAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF BURYATIA

O.B. Badmaeva, Candidate of Veterinary Sciences

Buryat Scientific Research Institute of Agriculture

Key words: Russian Federation, Buryatia, Mongolia, transboundary territories, anthrax, epizootic situation, nosological profile, cross-border infections, rabies, leptospirosis, brucellosis, epizootic situation, unfavorable point

Abstract. On the territory of the Republic of Buryatia, the epizootological profile is formed by 8 nosological forms of infectious pathology of farm animals. The dominant epizootic significance is rabies, leptospirosis, brucellosis. Rabies was registered in 8 (38.1 %) rural administrative districts of the republic and in the urban district of Ulan-Ude. In the total number of cases of rabies, the disease of farm animals occupies 48.3%, domestic carnivores-3.9, and in 47.6% of cases, epizootic foci began among wild animals. The main reservoir of the rabies virus is the wild fox: 46.2 % in the total number of cases and 97.1 % - in autochthonous epizootic foci. Leptospirosis in the conditions of Buryatia is an indigenous natural focal infection with a pronounced indicator of epizootic manifestation in the form of infection of animals without clinical signs. It is registered in 11 (52.4 %) rural administrative districts of the republic in 1.5 % of cattle and 0.6% of horses. The unfavorable

situation with bovine brucellosis persisted from 2009 to 2018, 26 unfavorable points were registered. In the Jida district, 5 km from the state border with Mongolia, brucellosis was first registered in a dog. In this area, the corridor of migration of wild animals across the border passes, which confirms the assumption of the existence of natural foci of brucellosis in the transboundary territories of Russia and Mongolia and the introduction of the pathogen from the natural focus to the territory of the buffer zone farms.

В настоящее время идентифицировано более 600 видов возбудителей заразных болезней продуктивных животных, в перечень инфекционных заболеваний включено более 250 наименований болезней, требующих проведения специальных профилактических мероприятий. Серьезную угрозу представляют особо опасные инфекционные болезни животных [1].

Эпизоотическая ситуация во многих регионах Российской Федерации и сопредельных стран по ряду болезней остается напряженной, постоянно сохраняется угроза заноса в страну возбудителей особо опасных болезней животных, которые создают предпосылки осложнения эпизоотической и эпидемической обстановки не только в приграничных районах, но и в стране в целом. Способность к сохранению возбудителей инфекций в объектах окружающей среды, пути их циркуляции обуславливают невозможность окончательной ликвидации инфекций [2–4].

Лептоспироз – зооантропонозная природно-очаговая инфекционная болезнь домашних и диких животных многих видов, болеет ей и человек. Болезнь имеет достаточно широкое распространение во многих странах мира, в том числе различных регионах России. Вид патогенных лептоспир включает 202 серовара, которые по степени антигенного родства подразделяются на 23 серогруппы. Особенности проявления лептоспироза в значительной степени зависят от климатических условий региона. Большей эффективностью при обследованиях животных на лептоспироз обладают серологические методы (РМА, ИФА) [5–8].

Бруцеллез – особо опасная зоонозная болезнь, широко распространенная среди животных и людей. Несмотря на то, что это заболевание хорошо изучено отечественными и зарубежными исследователями, проблема бруцеллеза остается актуальной во многих странах мира. Бруцеллез, вызываемый *Brucella melitensis*, является серьезной проблемой и для здравоохранения. Повысилась опасность заноса возбудителей бруцеллеза в благополучные стада [9]. Возбудители бруцеллеза: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. nootoma*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. rangiferi* [10]. В благополучных и неблагополучных по бруцеллезу стадах (с вакцинацией и без вакцинации) для дифференциальной экспресс-диагностики бруцеллеза крупного рогатого скота разработана новая методика постановки ИФА с использованием ОПС-антигена, который позволяет определить коэффициент эпизоотической опасности (КЭО) исследуемого животного [11].

К бешенству восприимчивы все теплокровные животные и человек. Активную роль в эпизоотическом процессе играют домашние и дикие хищные животные, представители псовых и куньих, реже других семейств и отрядов. Естественные природные очаги подразделяются на реликтовые очаги, поддерживаемые волками, и новые очаги лисьего бешенства, арктического бешенства и бешенства летучих мышей с самостоятельным циклом [4, 12–14].

В России ежегодно регистрируется более 2 тыс. случаев бешенства животных на территориях 43 субъектов. Доля диких животных составляет 21,5 % в структуре заболеваемости и постоянно возрастает. Бешенство повсеместно имеет природно-очаговый характер, в 80–93 % случаев заболевание диких животных приходится на лисиц [15, 16].

При молекулярно-генетических исследованиях геномов полевых изолятов вируса бешенства, циркулирующих среди диких животных на территории Кировской области, филогенетический анализ фрагментов гена N показал генетическую близость кировских полевых изолятов к изолятам, выделенным в Бурятии [17].

Цель исследования – определить нозологический профиль инфекционной патологии животных в Республике Бурятия и оценить эпизоотическую ситуацию.

Работа проводилась в ФГБНУ «Бурятский научно-исследовательский институт». Был произведен эпизоотологический анализ данных, полученных в результате мониторинга по инфекционным болезням животных в Республике Бурятия, данных отчетов Управления ветеринарии республики. Эпизоотологические особенности болезни изучали, руководствуясь методическими указаниями по эпизоотологическому исследованию [18, 19].

Республика Бурятия расположена в центре Евразийского континента на высоте от 500 до 3000 м над уровнем моря в южной части Восточной Сибири и занимает южное и восточное побережья оз. Байкал. Площадь республики составляет 351,3 тыс. км². На северо-западе и севере Бурятия граничит с Иркутской областью, на юго-западе – с Республикой Тыва, на востоке – с Забайкальским краем. На юге республики проходит государственная граница Российской Федерации с Монголией. Протяженность государственной границы Российской Федерации с Монголией составляет 3543 км (в том числе Республика Бурятия имеет общие границы с Монголией протяженностью 1275 км). Республика включает 21 административный район, 6 городов, 29 поселков городского типа и 611 сельских населенных пунктов.

В Бурятии климат резко-континентальный. Лето короткое, жаркое, в первой половине сухое. Зимы малоснежные, продолжительные, температура нередко опускается ниже –40 °С. Территория республики образует экологическую систему Байкальского региона. Ландшафт представлен на западе высокими горами с гольцами, которые к востоку переходят в горы, покрытые хвойными лесами, на востоке – лесистыми плоскогорьями, степями и долинами. Преобладают каштановые песчаные почвы.

Территория республики, обладая объектами туризма, паломничества, посещения, концентрации, миграции населения, является зоной повышенной биологической опасности трансграничных экзотических болезней животных и птиц.

Формирование эпизоотологического профиля в условиях Республики Бурятия происходит под действием природно-экологических, социально-экономических факторов и предпосылок.

На территории республики нозологический профиль формируют 8 форм инфекционной патологии сельскохозяйственных животных. Доминирующее эпизоотическое значение имеют бешенство, лептоспироз, бруцеллез. Данные нозологического профиля инфекционных болезней животных в Бурятии представлены в табл. 1. За последние 10 лет было зарегистрировано 432 неблагополучных пункта по инфекционным болезням. Наибольший удельный вес в об-

Таблица 1

Количество неблагополучных пунктов по инфекционным болезням

Наименование болезни	Год										Всего
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Бешенство	0	2	3	2	0	0	0	46	86	10	149
Бруцеллез	11	9	7	6	6	5	5	4	1	0	54
Лептоспироз	1	0	1	9	22	9	17	45	45	11	147
ИНАН	5	3	2	2	2	1	2	1	1	0	20
Лейкоз КРС	9	6	6	5	4	3	4	2	2	1	43
Пастереллез	1	0	2	1	2	4	0	0	0	0	11
ИЭБ	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6
Брадзот	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
ИТОГО	27	20	23	27	38	22	29	135	135	22	432

Таблица 2

Показатели заболевания животных бешенством

Год	Дикие		Домашние		Сельскохозяйственные			Всего
	лиса	волк	собака	кошка	КРС	лошадь	овцы	
2017	24	0	1	0	17	0	0	42
2018	34	2	2	0	45	2	1	86
2019	5	0	1	0	1	0	0	7
2020 (первое полугодие)	5	0	1	0	1	0	0	7
ИТОГО	67	2	5	1	67	2	1	145

щем количестве неблагополучных пунктов занимают бешенство – 34,5 %, лептоспироз – 34,0, бруцеллез – 12,5 и лейкоз крупного рогатого скота – 10,0 %.

Наиболее широкое распространение инфекционных болезней, по 9 нозологических форм, было зарегистрировано в 2012–2013 и в 2017 гг., наиболее высокая инцидентность характерна для бруцеллеза крупного рогатого скота, лептоспироза животных и ИНАН лошадей.

Эпизоотическое состояние территории республики не может рассматриваться изолированно, потому что оно всегда находится под воздействием и во многом зависит от эпизоотической ситуации, сложившейся в соседних субъектах Федерации, на территории Монголии и Китая. Для бешенства животных в регионе характерна природная очаговость. Выявленные вероятные факторы биологической опасности бешенства совпадают с основными миграционными коридорами диких плотоядных и заносом возбудителя на урбанизированные территории.

Напряженность эпизоотической ситуации в республике по бешенству связана с активизацией природных очагов на трансграничной территории России и Монголии в 2011 г. и в Забайкальском крае в 2017 г., возникновением аутохтонных эпизоотических очагов в популяции диких плотоядных. Основным источником бешенства в природной среде является дикая лиса. Возбудитель бешенства может передаваться при укусах, при непосредственном контакте с больным животным через поврежденные кожу и слизистые со слюной. Бешенство может поражать человека и представляет особую опасность. Показатели эпизоотического проявления бешенства представлены в табл. 2.

Исследования по оценке истинной плотности диких хищников, путей их миграции являются основой для определения вектора распространения бешенства, планирования вакцинации животных и мероприятий по регулированию численности диких плотоядных.

За период вспышки 2017–2020 гг. бешенство было зарегистрировано в 15 сельских районах, заболело 145 животных, из них дикие составили 47,6 %.

Основным источником инфекции стала дикая лиса. Предыдущее осложнение эпизоотической ситуации по бешенству на территории республики, после длительного периода благополучия с 1981 г., отмечалось в 2011–2013 гг. в Закаменском и Джидинском, приграничных с Монголией районах республики. В настоящее время на территории республики бешенство зарегистрировано в 7 неблагополучных пунктах. Пиковые значения эпизоотического проявления рабической инфекции отмечались в 2018 г., было выявлено 86 больных бешенством животных, что составило 59,3 % от их общего количества.

В эпизоотический процесс вовлекаются домашние плотоядные, что обуславливает актуальность специфической профилактики инфекции. Бешенству на протяжении последних 5 лет принадлежит важная роль в формировании биологической опасности в регионе. Эпизоотологический мониторинг за развитием бешенства показал, что в эпизоотическое проявление инфекции вовлечены дикие и домашние животные 7 видов.

Все инциденты бешенства среди диких животных представляли классический терионоз и всегда служили началом развития его эпизоотии среди домашних животных. Выявление возбудителя у диких животных разных видов, факты передачи возбудителя из дикой природы домашним и сельскохозяйственным животным подтверждают полигостальность рабической инфекции.

Особенности проявления бешенства подтверждаются тем, что в 48,3 % эпизоотических очагов бешенства вовлекались сельскохозяйственные животные, в 3,9 – домашние плотоядные, а в 47,6 % случаев эпизоотические очаги начинались среди диких животных. Бешенство сельскохозяйственных животных за последние годы имело место в 8 (38,1 %) сельских административных районах республики и в городском округе Улан-Удэ.

Основным резервуаром вируса бешенства на территории республики являются дикие плотоядные, в первую очередь лисы. Оценка источников возбудителя показывает, что лиса занимает 46,2 % в общей массе инцидентов бешенства и 97,1 % – в аутохтонных (первичных) эпизоотических очагах бешенства на территории республики.

Лептоспироз животных в условиях Бурятии является индигенной природно-очаговой инфекцией с выраженным показателем эпизоотического проявления в виде инфицирования животных без проявления клинических признаков.

Особенности проявления лептоспироза подтверждаются тем, что инфекция широко распространена на территории республики, регистрируется среди крупного рогатого скота и лошадей в виде инфицирования без проявления клинических признаков (табл. 3). При исследовании сыворотки крови животных были получены положительные результаты в РМА в 169 пробах от крупного рогатого скота и в 32 пробах от лошадей, что составило 1,5 % крупного рогатого скота и 0,6 % лошадей в эпизоотических очагах. Лептоспироз крупного рогатого скота и лошадей был зарегистрирован в 2018 г. в 11 (52,4 %) сельских административных районах республики и в городском округе Улан-Удэ.

С 1999 по 2004 г. в Бурятии сохранялось благополучие по бруцеллезу животных. В 2009–2014 гг. эпизоотическая ситуация по бруцеллезу была наиболее напряженной. Наибольшее

Таблица 3

Количество неблагополучных пунктов по лептоспирозу

Район	КРС		Лошади	
	Кол-во неблагополучных пунктов	Количество животных	Кол-во неблагополучных пунктов	Количество животных
Кижингинский	16	23	1	2
Баргузинский	5	20	1	5
Прибайкальский	0	0	2	2
Закаменский	1	17	4	13
Бичурский	1	97	0	0
Курумканский	1	1	0	0
Северо-Байкальский	3	3	0	0
Мухоршибирский	1	1	0	0
Тарбагатайский	2	4	0	0
Муйский	1	2	3	7
Тункинский	2	3	0	0
г. Улан-Удэ	0	0	1	3
ИТОГО	33	171	12	32

Таблица 4

Показатели проявления бруцеллеза животных

Район	Количество серопозитивных животных по годам								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Джидинский	81	52	109	18	13	26	48	5	10
Бичурский	221	50	97	3	1	0	0	0	0
Кяхтинский	0	0	0	22	7	1	1	0	0
Заиграевский	0	0	0	0	36	0	0	0	0
Еравнинский	0	0	0	0	0	0	28	3	0
ИТОГО	302	102	206	43	57	27	77	8	10

количество неблагополучных пунктов и серопозитивных животных было выявлено в 1982–2008 гг. Показатели проявления бруцеллеза животных представлены в табл. 4.

Широкое распространение бруцеллеза было зарегистрировано в 2009–2018 гг. в Джидинском и Бичурском районах республики. В Бичурском районе источником инфекции стал нелегально ввезенный из другого региона больной крупный рогатый скот. В Джидинском районе источником заноса инфекции из эпизоотических очагов среди диких животных и возникновения первичного очага бруцеллеза среди крупного рогатого скота в частном секторе сельского поселения стала собака. В сельском поселении Джидинского района, которое расположено в 5 км от государственной границы с Монголией, был впервые зарегистрирован случай бруцеллеза у собаки. На данном участке проходит коридор миграции диких копытных животных с территории приграничного аймака Монголии. Возможность контакта домашней собаки с животными дикой фауны подтверждает предположение о существовании природных очагов бруцеллеза на трансграничных территориях России и Монголии и заносе инфекции на территорию района.

В целях ликвидации очагов бруцеллеза в Джидинском районе был применен метод стемпинг-аута, в результате которого все поголовье неблагополучных ферм, в том числе больные и экспонированные (контактные) животные, независимо от вида и возраста было сдано на санитарный убой. В течение 2009–2015 гг. было сдано на мясокомбинат 3348 голов животных.

На территориях Бичурского и Джидинского районов неблагополучная ситуация по бруцеллезу крупного рогатого скота сохранялась с 2009 по 2018 г. За данный период было зарегистрировано 26 неблагополучных пунктов, в которых выявлено 879 серопозитивных животных. В настоящее время все неблагополучные хозяйства оздоровлены и на территории республики сохраняется благополучная обстановка по бруцеллезу животных.

Распространению инфекции среди сельскохозяйственных животных в республике способствовало снижение контроля за перемещением животных внутри хозяйств и на территориях сельских поселений, сокрытие владельцами истинного количества и случаев заболевания животных в личных подворьях. Личные подворные и фермерские хозяйства, где остаются неучтенные животные, которые в конечном итоге остаются вне плановых ветеринарных диагностических исследований и вакцинации, особенно в приграничных районах буферной зоны, становятся территориями повышенного риска возникновения очагов инфекционных болезней, в том числе и бруцеллеза.

В буферную зону включены приграничные с Монголией Джидинский, Кяхтинский, Закаменский, Тункинский, Окинский районы. В настоящее время в буферной зоне сосредоточено 23070 хозяйств всех форм собственности, из них 22,3 тыс. ЛПХ, К(Ф)Х – 502, подсобных хозяйств – 19, СПК – 14, ООО – 13, насчитывается 269,0 тыс. гол. животных. Приграничные районы сопредельных территорий отличаются активным передвижением лю-

дей, большим грузопотоком, миграцией диких животных, идентичными природно-климатическими условиями для возможного сохранения и функционирования паразитарных систем болезней заразной этиологии. Районы буферной зоны являются территориями повышенного риска возникновения первичных очагов трансграничных и особо опасных инфекционных болезней.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. На территории Республики Бурятия эпизоотологический профиль формируют 8 нозологических форм инфекционной патологии сельскохозяйственных животных. Доминирующее эпизоотическое значение имеют бешенство, лептоспироз, бруцеллез.

2. Бешенство было зарегистрировано в 8 (38,1 %) сельских административных районах республики и в городском округе Улан-Удэ. В общем количестве случаев бешенства заболевание сельскохозяйственных животных занимает 48,3 %, домашних плотоядных – 3,9 %, в 47,6 % случаев эпизоотические очаги начинались среди диких животных. Основным резервуаром вируса бешенства является дикая лиса, бешенство лис занимает 46,2 % в общем количестве случаев и 97,1 % – в аутохтонных эпизоотических очагах.

3. Лептоспироз в условиях Бурятии является индигенной природно-очаговой инфекцией с выраженной ландшафтно-территориальной аппликацией, с выраженным показателем эпизоотического проявления в виде инфицирования животных без проявления клинических признаков. Регистрируется в 11 (52,4 %) сельских районах республики у 1,5 % поголовья крупного рогатого скота и 0,6 % лошадей.

4. Неблагополучная ситуация по бруцеллезу крупного рогатого скота сохранялась с 2009 по 2018 г., было зарегистрировано 26 неблагополучных пунктов, выявлено 879 серопозитивных животных. В Джидинском районе, в 5 км от государственной границы с Монголией, был впервые зарегистрирован бруцеллез собаки. На данном участке проходит коридор миграции диких животных через границу, что подтверждает предположение о существовании природных очагов бруцеллеза на трансграничных территориях России и Монголии и заносе возбудителя из природного очага на территорию хозяйств буферной зоны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Список МЭБ и трансграничные инфекции животных* / В.В. Макаров, В.А. Грубый, К.Н. Груздев, О.И. Сухарев. – Владимир: Изд-во ВИТ-принт, 2012. – 162 с.
2. *Джупина С.И.* Методы эпизоотологических исследований и теория эпизоотического процесса. – Новосибирск, 1991. – 142 с.
3. *Коссал Б.Ю., Новицкий А.А.* Бруцеллез крупного рогатого скота в Западной Сибири // Ветеринария. – 2002. – № 10. – С. 6–11.
4. *Otte M.J.* Transboundary animal diseases: Assessment of socio-economic impact and institutional responses / FAO. – Rome, 2004. – 47 p.
5. *Природно-очаговые инфекционные болезни животных в Алтайском крае: монография* / П.И. Барышников, З.М. Резниченко, Г.А. Федорова, К.М. Андрейцев. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2013. – С. 19.
6. *Малахов Ю.А.* Лептоспироз животных. – М.: ВО «Агропромиздат», 1992. – 238 с.
7. *Малахов Ю.А., Панин А.Н., Соболева Г.Л.* Лептоспироз животных. – Ярославль: ДИА-пресс, 2001. – 584 с.
8. *Изучение эффективности современных методов диагностики лептоспироза на модели кроликов (экспериментальное заражение)* / Д.А. Сизов, Г.М. Стеблева, А.А. Сизов, Н.А. Донченко, О.С. Киселев // Ветеринария. – 2020. – № 10. – С. 30–33.

9. *Бруцеллез животных в России: монография* / М.И. Искандаров, М.И. Гулюкин, А.М. Гулюкин, С.С. Искандарова, М.П. Альбертян, А.И. Федоров, Е.С. Слепцов, Н.В. Винокуров, В.И. Федоров. – Новосибирск, 2017. – С. 7–8.
10. *Актуальные проблемы эпидемиологии инфекционных болезней в Сибири* / под ред. Г.Г. Онищенко. – М., 1999. – 213 с.
11. *Эффективность использования О-ПС антигена в ИФА для дифференциальной диагностики бруцеллеза крупного рогатого скота* / А.А. Сизов, А.С. Димова, С.К. Димов, Д.А. Сизов, П.К. Аракелян, В.М. Чекишев // *Ветеринария*. – 2018. – № 1. – С. 9–14.
12. *Макаров В.В., Воробьев А.А.* Актуальные проблемы бешенства: природная очаговость, методология исследования и контроля в центре России // *Ветеринарная патология*. – 2004. – № 3. – С. 102–116.
13. *Селимов М.А.* Современная эпизоотическая ситуация и перспектива элиминации бешенства // *Вопросы вирусологии*. – 1998. – № 5. – С. 18.
14. *A history estimate and evolutionary analysis of rabies virus variants in China* / P. Ming, J. Yan, S. Rayner [et al.] // *J. Gen. virol.* – 2010. – Vol. 91, N 3. – P. 759–764.
15. *Ведерников В.А., Балдина И.В.* Краткая характеристика обстановки по бешенству животных, сложившейся в России в сентябре 2010 г. // *Ветеринарная жизнь*. – 2010. – № 21. – С. 2.
16. *Иванов В.С., Кузнецов П.П., Школьников Е.Э.* Состояние и перспективы борьбы с бешенством животных и человека // *Вестник РАСХН*. – 2000. – № 3. – С. 62–64.
17. *Молекулярно-генетическая характеристика геномов полевых изолятов вируса бешенства, циркулирующих на территории Кировской области* / О.Н. Зайкова, Т.В. Гребенникова, А.Л. Елаков, К.С. Кочергин-Никитский, Т.И. Алипер, С.Ф. Чучалин, А.М. Гулюкин // *Вопросы вирусологии*. – 2016. – № 61 (4). – С. 186–192.
18. *Бакулов И.А.* Рекомендации по методике эпизоотологического исследования / под ред. И.А. Бакулова. – Покров, 1975. – 75 с.
19. *Система эпизоотологического мониторинга особо опасных, экзотических, малоизученных, в том числе зооантропонозных болезней животных* / И.А. Бакулов [и др.] – Покров: Изд-во ВНИИВВиМ, 2001. – 72 с.

REFERENCES

1. Makarov V.V., Grubiy V.A., Gruzdev K.N., Suharev O.I. *Spisok MEB i transgranichnye infekcii zhivotnyh* (OIE list and cross-border animal infections), Vladimir: VIT-print Publishing House, 2012, 162 p.
2. Dzhupina S.I. *Metody epizootologicheskikh issledovanij i teoriya epizooticheskogo processa* (Methods of epizootic research and the theory of the epizootic process), Novosibirsk, 1991, 142 p.
3. Kossal B.Yu., Novickij A.A., *Veterinariya*, 2002, No. 10, pp. 6–11. (In Russ.)
4. Otte M.J. Transboundary animal diseases: Assessment of socio-economic impact and institutional responses, FAO, Rome, 2004, 47 p.
5. Baryshnikov P.I., Reznichenko Z.M., Fedorova G.A., Andrejcev K.M. *Prirodno-ochagovye infekcionnye bolezni zhivotnyh v Altajskom krae* (Natural focal infectious diseases of animals in the Altai Territory), Barnaul: AGAU Publishing House, 2013, P. 19. (In Russ.)
6. Malahov Yu.A. *Leptospiroz zhivotnyh* (Leptospirosis of animals), Moscow: IN Agropromizdat, 1992, 238 p.
7. Malahov Yu.A., Panin A.N., Soboleva G.L. *Leptospiroz zhivotnyh* (Leptospirosis of animals), Yaroslavl: DIA-press, 2001, 584 p.
8. Sizov D.A., Stebleva G.M., Sizov A.A., Donchenko N.A., Kiselev O.S., *Veterinariya*, 2020, No. 10, pp. 30–33. (In Russ.)

9. Iskandarov M.I., Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Iskandarova S.S., Al'bertyan M.P., Fedorov A.I., Slepcev E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I. *Brucellez zhivotnyh v Rossii* (Brucellosis of animals in Russia), Novosibirsk, 2017, P. 7–8. (In Russ.)
10. Onishchenko G.G. *Aktual'nye problemy epidemiologii infekcionnyh boleznej v Sibiri* (Actual problems of epidemiology of infectious diseases in Siberia), Moscow, 1999, 213 p.
11. Sizov A.A., Dimova A.S., Dimov S.K., Sizov D.A., Arakelyan P.K., Chekischev V.M., *Veterinariya*, 2018, No. 1, pp. 9–14. (In Russ.)
12. Makarov V.V., Vorob'ev A.A., *Veterinarnaya patologiya*, 2004, No. 3, pp. 102–116. (In Russ.)
13. Selimov M.A., *Voprosy virusologii*, 1998, No. 5, pp. 18. (In Russ.)
14. Ming P., Yan J., Rayner S., Meng S., Xu G., Tang Q., Wu J., Luo J., Yang X., *J. Gen. virol.*, 2010, Vol. 91, No. 3, P. 759–764.
15. Vedernikov V.A., Baldina I.V., *Veterinarnaya zhizn'*, 2010, No. 21, p. 2. (In Russ.)
16. Ivanov V.S., Kuznecov P.P., Shkol'nikov E.E., *Vestnik RASKHN*, 2000, No. 3, pp. 62–64. (In Russ.)
17. Zajkova O.N., Grebennikova T.V., Elakov A.L., Kochergin-Nikitskij K.S., Aliper T.I., Chuchalin S.F., Gulyukin A.M., *Voprosy virusologii*, 2016, No. 61(4), pp. 186–192. (In Russ.)
18. Bakulov I.A. *Rekomendacii po metodike epizootologicheskogo issledovaniya* (Recommendations on the methodology of epizootological research), Pokrov, 1975, 75 p.
19. Bakulov I.A., Knize A.V., Kotlyarov V.M. *Sistema epizootologicheskogo monitoringa osobo opasnyh, ekzoticheskikh, maloizuchennyh, v tom chisle zooantroponoznyh boleznej zhivotnyh* (System of epizootological monitoring of particularly dangerous, exotic, poorly studied, including zoonanthroponotic animal diseases), Pokrov: Izd-vo VNIIVViM, 2001, 72 p.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КОНЭРГИН-РОС ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЯХ ТЕЛЯТ

Ю.Г. Попов, доктор ветеринарных наук, доцент

О.М. Горшкова, ветеринарный специалист

Д.В. Алтаева, аспирант

Новосибирский аграрный государственный университет

E-mail: dinaaltaeva95@mail.ru

Ключевые слова: респираторные болезни, телята, профилактика, Конэргин-рос, фагоцитарная активность, гематологические показатели.

Реферат. *Болезни органов дыхания, занимая значительный удельный вес в общей патологии внутренних незаразных болезней, наносят животноводству значительный экономический ущерб. Это касается таких показателей, как снижение прироста, вынужденная выбраковка, затраты на лечение, падеж. Конэргин-рос – это инъекционный препарат, созданный ЗАО «Росветфарм» (п. Краснообск Новосибирской обл.) для профилактики и раннего лечения респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота. Он содержит синтетические гликозиды, витамины, стимуляторы роста и резистентности организма. По данным разработчика, при введении препарат не вызывает болевой реакции, нетоксичен, не оказывает побочного действия. Нами экспериментально доказано, что препарат повышает показатели фагоцитарной активности нейтрофилов и положительно влияет на показатели крови и прирост массы тела телят.*

PREVENTIVE APPLICATION OF CONERGIN-ROS FOR RESPIRATORY DISEASES IN CALVES

Yu.G. Popov, Doctor of Veterinary Science, Associate Professor

O.M. Gorshkova, Veterinary Specialist

D.V. Altayeva, Graduate Student

Novosibirsk Agrarian State University

Key words: respiratory diseases, calves, prevention, Conergin-ros, phagocytic activity, hematological parameters.

Abstract. *Diseases of the respiratory system, occupying a significant share in the general pathology of internal non-infectious diseases, cause significant economic damage to animal husbandry. This applies to such indicators as a decrease in growth, forced culling, treatment costs, and death. Konergin-ros is an injectable drug created by Rosvetpharm CJSC (Krasnoobsk village, Novosibirsk region) for the prevention and early treatment of respiratory diseases of young cattle. It contains synthetic glycosides, vitamins, growth promoters and body resistance. According to the developer, when administered, the drug does not cause a painful reaction, is non-toxic, and has no side effects. We have experimentally proved that the drug increases the phagocytic activity of neutrophils and has a positive effect on blood parameters and body weight gain of calves.*

Заболевания органов дыхания, регистрируемые у молодняка, по темпам распространения и уровню смертности, а также вынужденному убою и недополучению приростов занимают второе место, уступая лишь желудочно-кишечным заболеваниям [1–3].

Ряд вирусов (инфекционный ринотрахеит, респираторно-синцитиальный вирус, парагрипп-3 и пр.) вызывают острые респираторные болезни у молодняка через повреждение на-

следственной структуры клеток, понижая резистентность к различным бактериальным инфекциям [4–5].

Анализ условий содержания сельскохозяйственных животных показал, что способствуют возникновению респираторных заболеваний резкие колебания температуры воздуха в течение суток (в холодное время года); накопление в помещении высокой концентрации вредных веществ (в частности аммиака, сероводорода) при загрязнении помещения, несвоевременной замене подстилки и уборке навоза. Играть роль и нарушения ветеринарно-санитарных правил, некачественная дезинфекция, скученное содержание животных разных половозрастных групп, а также больных и здоровых, отсутствие налаженной работы системы «все занято – все свободно».

В России респираторные болезни у молодняка являются одной из главных ветеринарных проблем, требующих эффективной профилактики. Признаки их проявляются в возрасте 35–45 дней вследствие снижения колостральных факторов защиты. Характерные признаки болезни – кашель, чихание, выделения серозной жидкости из носовой полости. После выздоровления таких животных процесс восстановления проходит медленно, у них отмечаются низкая продуктивность, отставание в росте и развитии от нормы, а иногда они являются скрытыми носителями возбудителей инфекции.

Всё чаще в Новосибирске и Новосибирской области регистрируются смешанные вирусные и вирусно-бактериальные инфекции. Проблема в том, что их очень трудно диагностировать, так как вторичная бактериальная инфекция «скрывает» первичное вирусное заболевание [6–7].

Развитие массовых заболеваний в хозяйстве напрямую зависит от условий содержания и кормления молодняка крупного рогатого скота, а также неумения специалистов хозяйства эффективно планировать и проводить ветеринарные мероприятия и лечебно-профилактическую работу.

Вместе с борьбой с возбудителем в организме необходимы также мероприятия по устранению возбудителя и в окружающей животного среде. Важно проводить не только профилактику и лечение, но и дезинфекцию помещений.

Компетентные специалисты и новые высокоэффективные комплексные мероприятия и препараты необходимы современной ветеринарии для профилактики и лечения респираторных заболеваний.

В ветеринарной медицине известны способы профилактики и лечения бронхопневмонии молодняка сельскохозяйственных животных, включающие обработку животных и воздушного пространства помещения аэрозолями триэтиленгликоля, молочной кислоты, хлорных препаратов. Общим недостатком этих способов является низкая эффективность, данные способы обеспечивают дезинфекцию воздуха, но не санацию дыхательных путей.

На практике используют способы ингаляции аэрозольных препаратов на основе йода для борьбы с респираторными заболеваниями молодняка сельскохозяйственных животных. Эффективность представленных способов обработки помещений снижается из-за частичной инактивации йода при контакте с газообразным аммиаком, который, безусловно, присутствует в животноводческих помещениях [8–9].

Также применяется аэрозольтерапия с применением биологически активных веществ растительного происхождения (фитонцидов). Из всех известных фитонцидов наиболее изучены эфирные масла, которые обладают антимикробной активностью в отношении многих групп микроорганизмов. Выявлено иммуномодулирующее влияние эфирных масел на организм человека и животных, которое распространяется на основные звенья иммунитета. При этом часть эфиромасличных растений ингибирует антителогенез, а другая – стимулирует производство антител. Недостатки применения данного способа: аэрозоль раздражает ткани животного

и в особенности слизистые оболочки, эфирные масла плохо растворимы в водных средах, возможны аллергические реакции, возникновение отеков и бронхоспазм [10–11].

Современные принципы профилактики респираторных заболеваний у телят включают комплексное применение антибактериальных, противовирусных, противогрибковых, бронхолитических, муколитических препаратов, реже иммуностропных лекарственных средств (растительные адаптогены, бактериальные иммуномодуляторы, интерфероны и их индукторы и пр.). Такой комплексный подход направлен на поддержание иммунологического контроля над респираторными заболеваниями и должен проводиться по двум основным направлениям. Одним из них является создание вакцин против определенного инфекционного агента, а вторым, не менее важным, – разработка иммуномодулирующих препаратов и стимуляторов неспецифической защиты организма [12].

Иммуностимулирующие препараты – это лекарственные средства, которые способны усиливать функцию иммунокомпетентных клеток, повышают иммунную защиту при различных заболеваниях, когда иммунологическая реактивность организма снижена.

Иммуностимулирующие препараты известны избирательностью механизмов действия. Исходя из данного факта, они могут стать основой для создания наиболее эффективных их комбинаций, при которых возможно восстановить сбалансированность иммунной системы организма животного.

ЗАО «Росветфарм» разработала и предлагает к использованию для профилактики респираторных болезней препарат Конэргин-рос для телят 1–4-месячного возраста, а также для повышения жизнеспособности новорожденных телят. Препарат в своем составе содержит синтетические гликозиды антивирусного действия, витамины, стимуляторы физиологических процессов и резистентности организма.

По данным специалистов ЗАО «Росветфарм», представленный препарат при введении подкожно не вызывает болевой реакции, не имеет побочного действия, нетоксичен.

В опытах *in vitro* нами установлено противовирусное действие препарата в отношении респираторных вирусов [13].

Целью нашего исследования явилось изучение эффективности препарата Конэргин-рос при использовании в профилактике респираторных заболеваний молодняка крупного рогатого скота голштинизированной черно-пестрой породы.

Изучение профилактической эффективности препарата Конэргин-рос проведено на базе АО ПЗ «Учхоз Тулинское» Новосибирского района Новосибирской области.

Исследование проведено в рамках требований к врачебно-биологическому исследованию по подбору аналогов, постановке контроля, соблюдению одинаковых условий кормления и содержания животных в период проведения работы и учета результатов. Для проведения исследования отобрали две группы молодняка крупного рогатого скота по 50 особей 30–60-дневного возраста. Молодняку опытной группы для исследования эффективности препарата вводили препарат Конэргин-рос. Препарат вводили подкожно двукратно в дозе 10 мл с интервалом 14 дней. Молодняку контрольной группы препарат не вводили.

Наблюдение за состоянием животных обеих групп вели в течение 40 дней. В зачет шли такие показатели, как общее состояние, активность, приросты, заболеваемость в период опыта, течение болезни, продолжительность респираторных заболеваний, исход болезни.

В начале и в конце нашего исследования у молодняка обеих групп была отобрана кровь и направлена на морфологические и биохимические исследования. Кроме того, у молодняка обеих групп в 1-й, 20-й и 40-й дни эксперимента отобрана кровь для исследования фагоцитарной активности нейтрофилов.

Материалы экспериментальных и клинических исследований подвергали статистической обработке с определением критерия достоверности по Стьюденту.

Таблица 1

Фагоцитарная активность нейтрофилов в контрольной и опытной группах (M±m)

Показатель	Контрольная группа			Опытная группа		
	ФАН, %	ФЧ	ФИ	ФАН, %	ФЧ	ФИ
До начала опыта	51,78±2,38	3,35±0,28	1,68±0,13	54,91±1,08	3,66±0,17	2,01±0,11
20-й день	53,54±2,95	3,46±0,21	1,84±0,09	64,54±1,39*	4,9±0,21*	2,61±0,19*
30-й день	51,52±1,95	3,59±0,11	1,84±0,07	60,97±2,54*	4,21±0,05*	2,57±0,11*

Примечание. Здесь и в табл. 2: *P<0,05.

Таблица 2

Морфологические показатели крови в опытной и контрольной группах (M±m)

Показатель	Контрольная группа				Опытная группа			
	Лейкоциты, 109/л	Эритроциты, 1012/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч	Лейкоциты, 109/л	Эритроциты, 1012/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч
1-й день	7,55±0,95	9,52±0,59	104,00±3,3	1,60±0,43	8,16±0,65	9,18±0,47	108,60±4,10	1,30±0,30
20-й день	8,11±0,73	7,99±0,44	97,80±3,50	2,80±0,65	8,12±0,48	8,33±0,31	98,02±3,50	1,10±0,30*
30-й день	7,89±0,91	8,24±0,49	94,59±3,70	3,20±0,86	8,54±0,36	8,67±0,39	103,40±4,80*	1,00±0,30*

На протяжении 30 дней эксперимента телята активно поедали корм, при этом набирая массу тела. В опытной группе, где проводили профилактику респираторных заболеваний, телята поедали корм активнее.

В 1-й день опыта показатели фагоцитарной активности нейтрофилов у телят оставались в пределах физиологической нормы. На 10-й день фагоцитарная активность возросла в 0,8 раза, на 20-й день – в 1,19, а фагоцитарный индекс вырос по сравнению с началом эксперимента в 1,5 раза. На 30-й день опыта фагоцитарная активность снизилась, но все же оставалась выше первоначального значения. Фагоцитарное число стало в 1,18 раза выше первоначального. У телят контрольной группы существенных изменений показателей фагоцитарной активности нейтрофилов не наблюдалось (табл. 1).

По морфологическим показателям в контрольной группе в течение 30 дней отмечалось увеличение СОЭ, снижение содержания гемоглобина и эритроцитов по сравнению с началом эксперимента. В опытной группе в течение 30 дней отмечалось снижение СОЭ, содержания эритроцитов, гемоглобина и увеличение количества лейкоцитов по сравнению с началом эксперимента (табл. 2).

При взвешивании телят в возрасте 30 дней более высокий среднесуточный прирост массы тела – 710±20 г наблюдали у молодняка опытной группы, в контрольной он составил 650±30 г.

При анализе производственных показателей было установлено, что в 55-дневном возрасте масса тела телят опытной группы превышала показатели животных контрольной на 7,5–8,9 %.

Таким образом, в ходе нашего эксперимента доказано, что при применении исследуемого препарата Конэргин-рос отмечается повышение показателей фагоцитарной активности нейтрофилов у молодняка крупного рогатого скота.

Применение Конэргин-рос оказывает положительное влияние и на исследованные гематологические показатели.

Препарат обуславливает увеличение прироста массы тела у телят на 7–9 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белкин Е.А. Проблемы респираторных болезней телят и пути их решения // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 6. – С. 30–31.
2. Рубинский И.А., Петрова О.Г. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота – Екатеринбург, 2012. – 320 с.
3. Шахов А.Г. Достижения и основные направления исследований по изучению болезней молодняка сельскохозяйственных животных // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Всерос. н.-и. ветер. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2008. – С. 3–12.
4. Алехин Ю.Н., Жуков М.С. Вероятность возникновения рецидива респираторных болезней у телят, ранее переболевших респираторной патологией // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии, Воронеж, 1–2 окт. 2015 г. – М., 2015. – С. 31–33.
5. Басова Н.Ю. Респираторные болезни телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 4. – С. 25.
6. Вирусные и ассоциативные вирусно-бактериальные респираторные болезни крупного рогатого скота (особенности эпизоотологии, патогенеза, клинического проявления, патолого-анатомических изменений: метод. рекомендации / А.Г. Глотов, Н.А. Шкиль, Т.И. Глотова. – Новосибирск: РАСХН, 2004. – 28 с.
7. Степанова К.В. Факторная взаимосвязь в механизме возникновения респираторных болезней телят в хозяйствах Челябинской области // Ветеринарная медицина — агропромышленному комплексу России / ФГБОУ ВО Юж.-Урал. ГАУ. – Челябинск, 2017. – С. 173–177.
8. Жидков С.Л., Лебедев Л.К. О современной профилактике желудочно-кишечных и респираторных вирусных инфекций у телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 4. – С. 19–21.
9. Морозов Л.Г., Грицын Л.Л. Эффективность способа профилактики вирусных кишечных и острых респираторных (ОРВИ) инфекций молодняка крупного рогатого скота // Ветеринарная патология. – 2011. – № 1–2. – С. 49–52.
10. Петрова О.Г., Кирсанов Ю.Л. Меры профилактики и борьбы с острыми респираторными заболеваниями крупного рогатого скота в племенных хозяйствах // БИО. – 2011. – № 3. – С. 23–29.
11. Попов Ю.Г., Горб Н.Н., Ляхова А.В. Профилактическая эффективность препарата на основе эфирного масла пихты сибирской при респираторных болезнях молодняка крупного рогатого скота // Вестник НГАУ. – 2017. – № 1 (42). – С. 148–153.
12. Втюрин С.В. Эффективность иммуномодулирующих средств при респираторных болезнях телят: дис. ... канд. ветер. наук. – Нижний Новгород, 2006. – 150 с.
13. Попов Ю.Г. Изучение противовирусной активности препарата Конэргин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 4 (14). – С. 24–26.

REFERENCES

1. Belkin E.A., *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2016, No. 6, pp. 30–31. (In Russ.)
2. Rubinskij I.A., Petrova O.G., *Ostrye respiratornye zabolevaniya krupnogo rogatogo skota* (Acute respiratory diseases in cattle), Yekaterinburg, 2012, 320 p.

3. Shahov A.G. *Aktual'nye problemy boleznej molodnyaka v sovremennykh usloviyakh* (Actual problems of diseases of young animals in modern conditions), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Voronezh, 2008, pp. 3–12. (In Russ.)
4. Alekhin Yu.N., Zhukov M.S. *Veroyatnost' vozniknoveniya recidiva respiratornykh boleznej u telyat ranee perebolevshih respiratornoj patologiej* (The likelihood of a relapse of respiratory diseases in calves previously ill with respiratory pathology), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Voronezh, October 1–2, 2015, Moscow, 2015, pp. 31–33. (In Russ.)
5. Basova N.Yu., *Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh*, 2007, No. 4, p. 25. (In Russ.)
6. Glotov A.G., Shkil' N.A., Glotova T.I., *Virusnye i associativnye virusno-bakterial'nye respiratornye bolezni krupnogo rogatogo skota (osobennosti epizootologii, patogeneza, klinicheskogo proyavleniya, patologoanatomicheskikh izmenenij)* (Viral and associative viral-bacterial respiratory diseases in cattle (features of epizootology, pathogenesis, clinical manifestations, pathological changes), Novosibirsk: RAAS, 2004, 28 p.
7. Stepanova K.V. *Veterinarnaya medicina — agropromyshlennomu kompleksu Rossii, Chelyabinsk*, 2017, pp. 173–177. (In Russ.)
8. Zhidkov S.L., Lebedev L.K., *Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh*, 2010, No. 4, pp. 19–21. (In Russ.)
9. Morozov L.G., Gricyn L.L., *Veterinarnaya patologiya*, 2011, No. 1–2, pp. 49–52. (In Russ.)
10. Petrova O.G., Kirsanov Yu.L., *BIO*, 2011, No. 3, pp. 23–29. (In Russ.)
11. Popov Yu.G., Gorb N.N., Lyahova A.V., *Vestnik NGAU*, 2017, No. 1(42), pp. 148–153. (In Russ.)
12. Vtyurin S.V. *Effektivnost' immunomoduliruyushchih sredstv pri respiratornykh boleznyakh telyat* (The effectiveness of immunomodulatory agents for respiratory diseases of calves), candidate's thesis, Nizhny Novgorod, 2006, 150 p. (In Russ.)
13. Popov Yu.G., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2016, No. 4(14), pp. 24–26. (In Russ.)



УДК 636.2.034 619:616-076:619:616.37

DOI:10.31677/2072-6724-2021-32-2-88–96

СОСТОЯНИЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ДИСПЕПСИИ ПОСЛЕ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ

А.А. Эленшлегер, доктор ветеринарных наук, профессор
А.С. Ерохин, аспирант

Алтайский государственный аграрный университет
E-mail: elandrey@mail.ru

Ключевые слова: телята, диспепсия, антибиотикотерапия, поджелудочная железа, морфология крови, биохимия крови, клинические исследования, пробиотики.

Реферат. Поджелудочная железа выполняет функции как внешней, так и внутренней секреции, оказывает большое влияние на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота. Так, функция внешней секреции заключается в синтезе и выведении в двенадцатиперстную кишку сока, включающего в себя пищеварительные ферменты и электролиты, а внутренней секреции – в синтезе и выведении в кровь гормонов. Своевременное определение причин развивающихся отклонений от нормы в органе и принятие соответствующих мер обусловлено тем, что при выращивании крупного рогатого скота на предприятиях промышленного типа заболевания имеют массовый характер, и проявление клинических признаков болезни у одного животного часто сигнализирует о наличии проблем у всего половозрастного поголовья. Целью наших исследований было определение функционального состояния поджелудочной железы у новорожденных телят в период реабилитации после антибиотикотерапии при диспепсии. Исследования проводились в хозяйстве, расположенном на территории Алтайского края. В ходе исследований были сформировано три подопытные группы телят, у которых исследовали клинический, биохимический и морфологический статус. Для получения результатов биохимических исследований использовали биохимический полуавтоматический анализатор с открытой системой Clima MC-15, RAL, для морфологических исследований – анализатор-автомат с закрытой системой MicroCC-20Plus. В ходе исследований было установлено, что исследуемые показатели крови указывают на нарушение кишечного всасывания и экзокринную недостаточность поджелудочной железы, вызванные диспепсией и последующей антибиотикотерапией, при этом телята из опытной группы, получавшей пробиотический комплекс Ветом 1.2, показали лучшую динамику по восстановлению гомеостаза после перенесенного заболевания.

CONDITION OF THE PANCREAS IN NEWBORN CALVES WITH DYSPEPSIA AFTER ANTIBIOTIC THERAPY

A.A. Elenschleger, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

A.S. Erokhin, Graduate Student

Altai State Agrarian University

Key words: calves, dyspepsia, antibiotic therapy, pancreas, blood morphology, blood biochemistry, clinical studies, probiotics.

Abstract. *The pancreas performs the functions of both external and internal secretion, has a great influence on the growth and development of young cattle. Thus, the function of the external secretion is the synthesis and excretion of juice into the duodenum, which includes digestive enzymes and electrolytes, and the internal secretion is the synthesis and excretion of hormones into the blood. Timely identification of the causes of developing deviations from the norm in the body and the adoption of appropriate measures is due to the fact that when raising cattle at industrial enterprises, diseases are widespread, and the manifestation of clinical signs of the disease in one animal often signals the presence of problems in the entire sex and age population. The aim of our research was to determine the functional state of the pancreas in newborn calves during rehabilitation after antibiotic therapy for dyspepsia. The research was carried out on a farm located on the territory of the Altai Territory. In the course of the research, three experimental groups of calves were formed, in which the clinical, biochemical and morphological status was studied. To obtain the results of biochemical studies, a biochemical semi-automatic analyzer with an open Clima MC – 15, RAL system was used, and for morphological studies, an automatic analyzer with a closed MicroCC-20Plus system was used. In the course of the research, it was found that the studied indicators blood samples indicate a violation of intestinal absorption and exocrine pancreatic insufficiency caused by dyspepsia and subsequent antibiotic therapy, while calves from the experimental group receiving the probiotic complex Vetom 1.2 showed better dynamics in restoring homeostasis after the disease.*

Скорость роста и развития молодняка крупного рогатого скота зависит от правильно подобранных рационов, поддержания оптимальных параметров микроклимата в производственных помещениях, своевременно выявленных отклонений в здоровье животных, правильно подобранных схем лечения при заболеваниях и многих других факторов [1, 2].

Поджелудочная железа, являясь органом, выполняющей экскреторную и инкреторную функции (внешней и внутренней секреции), изучена недостаточно. При нарушениях со стороны пищеварительной системы она играет одну из ключевых ролей в кишечном пищеварении и, как следствие, в дальнейшем усвоении питательных веществ организмом [3]. Заболевания поджелудочной железы так или иначе приводят к дефициту питательных веществ, необходимых для полноценного развития внутренних органов и интенсивности роста организма в целом, что в конечном итоге ведет к отставанию в развитии, снижению приростов и качества продукции [4]. Нарушение работы поджелудочной железы приводит не только к негативным изменениям со стороны пищеварительной системы, но и гормональным, что в конечном итоге может вызвать целый ряд негативных последствий [5, 6]. Поэтому целью наших исследований стало определение функционального состояния поджелудочной железы у новорожденных телят в период реабилитации после антибиотикотерапии при диспепсии.

Исследования проводились в Алтайском крае в АО Учхоз «Пригородное» в зимне-весенний период на телятах черно-пестрой породы в возрасте 5–7 дней, прошедших курс лечения диспепсии антибиотическими препаратами и находившихся на реабилитации. Отбор телят для исследований производился по клиническим признакам диспепсии новорожденных. Было сформировано три группы по 10 телят в каждой. У всех подопытных телят проводили определение клинического статуса, биохимические и морфологические исследования крови. Кровь

брали в вакуумные пробирки из яремной вены в утренние часы до кормления [7, 8]. При оценке клинического статуса определяли общее состояние, температуру ректальным электронным термометром VET-1R, частоту сердечных сокращений и дыхания; аппетит, консистенцию стула, а также состояние кожно-волосного покрова – визуально и методом пальпации [9].

Биохимические исследования крови проводили в Алтайском краевом ветеринарном диагностическом центре «Аверс Vet». Для биохимических исследований использовали биохимический полуавтоматический анализатор с открытой системой Clima MC-15, RAL, для морфологических – анализатор-автомат с закрытой системой MicroCC-20Plus (производства США – НТИ). В крови и сыворотке крови телят определяли уровень альбуминов, общего белка, АЛТ, альфа-амилазы, панкреатической амилазы, липазы, гамма-глутамилтрансферазы, глюкозы. Кровь для биохимических исследований брали в пробирки марки Verno, содержащие активатор свертывания.

В 1-й группе были больные телята в возрасте 5–7 дней, прошедшие курс лечения антибиотиками, с клиническими признаками диспепсии, которым в последующем давали с молоком пробиотик Ветом 1.2 в дозе 50 мг на 1 кг живой массы животного один раз в день в течение 10 дней. Производитель пробиотика Ветом 1.2 – ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирская область, р.п. Кольцово). В качестве действующего начала в препарате используются бактерии рода *Bacillus*: *B. subtilis* ВКПМ В-10641, *B. amiloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amiloliquefaciens* ВКПМ В-10643. Клинические исследования проводили ежедневно, а анализ крови – двукратно, до дачи препарата Ветом 1.2. и по завершении курса лечения.

Во 2-й группу вошли больные телята в возрасте 5–7 дней, прошедшие курс лечения антибиотиками и не имеющие клинических признаков диспепсии, которым в последующем не давали пробиотик Ветом 1.2. Клинические исследования проводили ежедневно, анализ крови также двукратно, в начале эксперимента и конце.

В 3-й (контрольной) группе содержались здоровые телята. Их клинический, биохимический и морфологический статус определяли в сроки, аналогичные опытным группам.

За физиологические величины брали данные, полученные И.П. Кондрахиным [7]. Статистическую обработку полученных в ходе работы данных проводили в программе Microsoft Office Excel.

Клинические исследования подопытных телят включали в себя оценку общего состояния, определение частоты дыхательных движений и сердечных сокращений, ректальной температуры, состояния кожного и волосного покрова, слизистых оболочек, а также консистенции кала (табл. 1).

В ходе работы нами установлено, что клиническое состояние телят всех исследуемых групп было удовлетворительным, но аппетит у телят из 1-й и 2-й опытных групп был существенно ниже, чем у телят контрольной группы. У телят 1-й и 2-й групп видимые слизистые оболочки были розового цвета, кожа недостаточно эластичная, сухая, шерстный покров тусклый, лежит неравномерно, дефекация учащена, кал имеет водянистую структуру и зловонный запах.

Средние показатели частоты пульса и дыхания, температуры тела животных 1-й опытной группы были в норме на всем протяжении наблюдений, фекалии к моменту завершения исследования стали менее зловонными и сменили цвет с ярко-желтого, на бледно-коричневый, консистенция стала менее водянистая.

Средние значения температуры тела, частоты пульса и дыхания у телят 2-й опытной группы также находились в пределах нормы, при этом средний показатель частоты пульса был выше в сравнении с телятами 1-й опытной группы. Фекалии на протяжении всего периода исследования имели ярко-желтый цвет, водянистую консистенцию и зловонный запах [10].

Здоровые телята из 3-й (контрольной) группы имели удовлетворительное состояние, хороший аппетит, видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета, кожа эластичная, волоса-

Таблица 1

Показатели температуры тела, частоты пульса и частоты дыхания у исследуемых телят ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Норма	Дни исследований					
		1-й	3-й	5-й	7-й	10-й	среднее
1-я группа							
Температура тела, С°	38,5–40,0	39,20±0,12	39,40±0,2	39,30±0,12	39,40±0,18	39,30±0,17	39,30±0,16
Пульс, уд/мин	120–160	133,30±5,4	134,00±2,4	132,40±2,24	134,80±2,24	134,40±2,72	133,78±3,0
Дыхание, дых.дв/мин	12–30	22,00±1,6	22,80±1,04	24,60±1,28	24,20±1,84	25,40±1,76	23,80±1,5
2-я группа							
Температура тела, С°	38,5–40,0	39,20±0,18	39,20±0,24	39,10±0,24	39,10±0,34	39,00±0,13	39,12±0,22
Пульс, уд/мин	120–160	140,60±3,28	142,60±3,52	138,80±4,96	136,80±5,04	139,00±1,6	139,56±3,68
Дыхание, дых.дв/мин	12–30	24,60±1,68	25,20±1,04	23,60±2,08	24,00±1,2	23,20±1,36	24,12±1,47
3-я группа							
Температура тела, С°	38,5–40,0	38,90±0,17	39,10±0,24	39,10±0,19	39,20±0,38	39,20±0,3	39,10±0,26
Пульс, уд/мин	120–160	140,40±3,12	137,60±2,88	138,80±4,96	143,80±2,64	142,40±2,88	140,60±3,29
Дыхание, дых.дв/мин	12–30	22,40±1,52	21,60±1,92	22,00±1,6	24,00±1,2	19,80±1,44	21,96±1,53

ной покров типичный для данного вида, блестящий и лежащий равномерно, дефекация в пределах нормы, каловые массы типичные для данного вида и возраста животных.

Таким образом, различий в клинической картине по исследуемым показателям между телятами, которым давали Ветом 1.2 во время реабилитации (1-я группа), и телятами, которые не получали Ветом 1.2 (2-я группа), нами не установлено. Однако к моменту завершения эксперимента телята из 1-й опытной группы показали лучшую динамику к выздоровлению по клиническим признакам.

Результаты морфологических исследований крови телят всех групп представлены в табл. 2.

Нами установлено, что средний показатель содержания количества эритроцитов в крови телят 1-й опытной групп находился в пределах нормы и составил 7,42 $\pm$ 1,04 млн/мкл, 8,51 $\pm$ 0,67 –

Таблица 2

Морфологические показатели крови телят ($M \pm m$, $n=5$)

Группа	Эритроциты, млн/мкл	Лейкоциты, тыс/мкл	Гемоглобин, г/л	Цветовой показатель
Норма	4,50–12,00	5,00–7,50	90,00–120,00	0,69–1,03
<i>Первое исследование</i>				
1-я	7,42 $\pm$ 1,04	14,87 $\pm$ 2,69	123,00 $\pm$ 9,95	0,51 $\pm$ 0,05
2-я	8,51 $\pm$ 0,67	14,08 $\pm$ 2,96	128,40 $\pm$ 11,21	0,45 $\pm$ 0,01
3-я	7,47 $\pm$ 1,00	10,98 $\pm$ 2,43	110,20 $\pm$ 12,17	0,45 $\pm$ 0,02
<i>Второе исследование</i>				
1-я	8,60 $\pm$ 1,70	12,16 $\pm$ 3,49	113,60 $\pm$ 13,09	0,51 $\pm$ 0,05
2-я	7,46 $\pm$ 0,79	11,97 $\pm$ 2,07	123,20 $\pm$ 6,14	0,51 $\pm$ 0,04
3-я	7,40 $\pm$ 0,35	10,70 $\pm$ 0,80	109,40 $\pm$ 4,20	0,51 $\pm$ 0,20

во 2-й и $7,47 \pm 1,0$ млн/мкл – в контрольной. К концу исследований содержание эритроцитов у телят 2-й опытной группы уменьшилось и приблизилось к нижней границе физиологической нормы. Напротив, у телят 1-й опытной группы, которые получали пробиотик Ветом 1.2, количество эритроцитов приблизилось к верхней границе.

Выше нормы в крови всех подопытных телят было содержание лейкоцитов. Так, у животных 1-й группы данный показатель был выше верхней физиологической границы на 7,37 тыс/мкл, во 2-й – на 6,58, а в контрольной – на 3,48 тыс/мкл, что существенно меньше по сравнению с аналогичными показателями опытных групп. Уменьшение количества лейкоцитов у телят 1-й и 2-й опытных групп наблюдалось в конце исследований – на 2,11 и 2,71 тыс/мкл соответственно.

В начале исследований уровень гемоглобина в крови телят контрольной группы был в пределах физиологических значений, 1-й опытной группы – на 3,0 г/л выше физиологической границы, 2-й – на 8,4 г/л. При последующем исследовании крови животных, которым выпаивался Ветом 1.2, наблюдали снижение концентрации гемоглобина. Его значение приблизилось к нормальному – $113,60 \pm 13,09$ г/л. Во 2-й группе аналогичный показатель остановился на $123,20 \pm 6,14$ г/л, что выше нормы на 3,2 г/л. Наиболее вероятной причиной ложного повышения концентрации гемоглобина мог быть высокий уровень лейкоцитоза [10]. Важно отметить положительную динамику данного показателя в крови телят 1-й группы, получавших пробиотический комплекс Ветом 1.2, у которых в процессе исследования уровень гемоглобина вошел в границы нормы.

Цветовой показатель крови был ниже физиологических пределов у телят всех подопытных групп на протяжении всего периода исследования, при этом в 1-й и 2-й опытных группах исследуемый показатель имел наилучшую динамику в приближении к норме, выровнявшись к концу исследований. Низкие значения данного показателя свидетельствуют об ухудшении морфологического статуса крови телят в период перенесенной диспепсии, причем в большей степени это выражено у телят 2-й группы, не получавших пробиотический комплекс.

Результаты биохимического исследования крови телят всех подопытных групп представлены в табл. 3.

Таблица 3

Биохимические показатели крови телят подопытных групп ($M \pm m$, $n=10$)

Группа	Альбумин, г/л	Белок общий, г/л	α -амилаза, ед/л	Панкреатическая амилаза, ед/л	Липаза, ед/л	ГГТ, ед/л	АЛТ, ед/л	Триглицериды, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Норма	19,9–25,0	56,5–60,5	0,8–3,2	50–350	50–350	4,9–25,7	6,9–35,3	0,02–0,36	2,2–4,1
<i>Первое исследование</i>									
1-я	$26,24 \pm 2,60$	$54,90 \pm 3,74$	$5,94 \pm 1,79$	$66,90 \pm 7,28$	$23,98 \pm 1,83$	$17,34 \pm 3,32$	$10,30 \pm 1,96$	$0,08 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,02$
2-я	$23,98 \pm 1,53$	$51,40 \pm 3,82$	$6,84 \pm 2,10$	$74,84 \pm 6,35$	$25,74 \pm 1,91$	$21,32 \pm 6,60$	$9,08 \pm 1,45$	$0,08 \pm 0,01$	$3,30 \pm 0,77$
3-я	$24,16 \pm 1,16$	$52,58 \pm 0,89$	$7,28 \pm 3,01$	$86,18 \pm 21,84$	$25,74 \pm 5,84$	$50,62 \pm 24,32$	$17,96 \pm 2,88$	$0,15 \pm 0,05$	$5,38 \pm 0,54$
<i>Второе исследование</i>									
1-я	$27,66 \pm 1,39$	$49,18 \pm 3,81$	$6,84 \pm 2,74$	$70,88 \pm 5,51$	$25,74 \pm 1,87$	$17,38 \pm 3,00$	$9,06 \pm 2,51$	$0,20 \pm 0,01$	$4,18 \pm 0,33$
2-я	$27,52 \pm 2,26$	$54,28 \pm 3,85$	$4,56 \pm 1,18$	$66,34 \pm 6,55$	$26,60 \pm 3,22$	$67,50 \pm 5,88$	$10,46 \pm 3,11$	$0,14 \pm 0,04$	$3,44 \pm 0,92$
3-я	$22,46 \pm 2,42$	$49,70 \pm 0,42$	$6,34 \pm 2,22$	$98,66 \pm 19,34$	$28,82 \pm 3,44$	$48,82 \pm 21,12$	$27,96 \pm 8,22$	$0,17 \pm 0,07$	$3,90 \pm 0,64$

У животных всех групп показатели панкреатической амилазы, АЛТ и триглицеридов находились в пределах физиологических величин, но у здоровых телят контрольной группы исследуемые показатели были выше, чем сверстников опытных групп.

Показатель общего белка в сыворотке крови всех подопытных групп в среднем был ниже физиологического значения. Наименьший уровень данного показателя отмечен у телят 2-й опытной группы, у которых он опустился до отметки $51,40 \pm 3,82$ г/л, что ниже аналогичного показателя 1-й опытной группы на 3,5 г/л и контрольной на 1,18 г/л при нормальном значении 56,5–60,5 г/л.

Альбумины, вырабатываемые печенью, являются важными регуляторами осмотического равновесия. Из табл. 3 видно, что у телят 1-й опытной группы данный показатель был повышен и составил $26,24 \pm 2,6$ г/л при норме 19,9–25,0 г/л.

Триглицериды, являясь сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот, относятся к главным липидам крови, основным источникам энергии для клеток. По результатам первого исследования крови нами установлено, что наиболее близким к нижней границе нормы (0,02–0,36 ммоль/л) уровень триглицеридов был у телят 1-й и 2-й опытных групп – $0,08 \pm 0,02$ и $0,08 \pm 0,01$ ммоль/л соответственно. Это потенциально может быть связано с экзокринной панкреатической недостаточностью, анемией, гипопроотеинемией [11].

Уровень показателя ГГТ у телят 1-й и 2-й опытных групп был в пределах физиологических величин. Здоровые животные показывали единичные его увеличения до 48 % от среднего значения, составившего $50,62 \pm 24,32$ ед/л.

Альфа-амилаза, являясь кальцийсодержащим металлоэнзимом и катализатором сложных углеводов, играет немаловажную роль в диагностике целого ряда заболеваний. У исследуемых животных уровень альфа-амилазы был в 1,85 раза выше нормы в 1-й опытной группе, в 2,14 – во 2-й и в 2,27 – в 3-й. Полученные данные могут свидетельствовать о нарушении функционального состояния поджелудочной железы, заболеваниях печени, почек, снижении скорости клубочковой фильтрации в почках (GFR).

Глюкоза, являясь основным питательным веществом тканей организма, поступает в организм из пищи, в результате гликогенолиза и глюконеогенеза [12]. Уровень глюкозы строго регулируется в первую очередь поджелудочной железой, и в случае увеличения содержания глюкозы в крови можно говорить о ее эндогенной гипофункции и проявлении гипергликемии. Наиболее частыми причинами гипергликемии являются голодание, воздействие антибиотических препаратов, стресс-факторов (такowymi могут являться и различные манипуляции, производимые ветеринарным врачом, например, взятие крови для исследования). Уровень глюкозы у телят из 1-й и 2-й опытных групп был в пределах физиологических величин, а в 3-й – выше верхнего значения на 1,38 ммоль/л.

Второе биохимическое исследование крови телят провели через 10 дней, в конце опыта (см. табл. 3).

Анализ полученных данных показывает, что уровень панкреатической амилазы, АЛТ и триглицеридов остался в пределах физиологических величин.

У телят всех групп отмечен высокий уровень альфа-амилазы, что может свидетельствовать о нарушении функции поджелудочной железы. При этом наилучшую динамику отмечали у телят 2-й опытной группы, которая по данному показателю приблизилась к верхней границе нормы на 2,28 ед/л. У телят 1-й группы уровень альфа-амилазы, наоборот, поднялся на 0,9 ед/л, до отметки $6,84 \pm 2,74$. Контрольная группа при этом не показала каких-либо существенных изменений в сравнении с первым исследованием.

Животные из 1-й группы по результатам второго исследования крови продемонстрировали рост уровня глюкозы на 0,88 ммоль/л, превысивший норму в среднем на 0,08 ммоль/л, при

этом данный показатель у телят контрольной группы нормализовался, войдя в верхние физиологические границы.

Уровень содержания общего белка у телят 1-й группы опустился еще ниже относительно первого исследования – на 5,72 г/л и поднялся на 2,88 г/л во 2-й, войдя в пределы нормального значения. Гипопротеинемия наиболее часто возникает вследствие таких причин, как недоедание, экзокринная недостаточность поджелудочной железы, а также нарушение кишечного всасывания, что вполне может иметь место на фоне такого заболевания, как диспепсия.

Уровень гамма-глутамилтрансферазы у отдельных особей 2-й опытной группы увеличился более чем в 3 раза. Повышенная активность гамма-глутамилтрансферазы у животных 2-й и контрольной групп может сигнализировать о внутрипеченочном (желчные канальцы) и внепеченочном (общий желчный проток) холестазае – побочном эффекте лекарственной терапии [13].

Объем липазы у исследуемых групп не показал каких-либо значительных сдвигов, оставшись в 2 раза меньше нижнего порога нормы. Пониженный уровень липазы бывает в случаях снижения экзокринной секреции поджелудочной железы, а также при болезнях желудка, холецистите.

При втором исследовании нами установлено повышение уровня альбуминов в крови телят 1-й опытной группы до $27,66 \pm 1,39$ г/л, что выше нормы на 2,66 г/л. Аналогичные изменения данного показателя наблюдали у телят 2-й опытной группы, которое составило $27,52 \pm 2,26$ г/л, что выше верхней физиологической границы на 2,52 г/л. Данный показатель у телят контрольной группы на протяжении всего периода исследований находился в пределах физиологических величин. Наиболее вероятной причиной гиперальбуминемии может быть функциональное нарушение печени в результате токсикоза, обезвоживания организма, что является закономерным последствием при переболевании диспепсией. Показатель триглицеридов у телят из 1-й и 2-й опытных групп поднялся с нижних границ до средних величин нормы.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Клинический статус новорожденных телят после антибиоткотерапии при диспепсии в период реабилитации характеризуется физиологическими показателями температуры тела, частоты пульса, дыхания, не выходящими за пределы нормы, за исключением фекалий, которые имели водянистую консистенцию, ярко-желтый цвет, зловонный запах.

2. Морфологические показатели крови в период реабилитации телят характеризуются эритропенией, лейкоцитозом, гемоглобинемией.

3. Результаты биохимических исследований крови показывают снижение уровня альфа-амилазы, панкреатической амилазы, триглицеридов, глюкозы до нижних физиологических границ, что свидетельствует об экзогенной и эндогенной дисфункции поджелудочной железы.

4. Применение пробиотика Ветом 1.2 новорожденным телятам в период реабилитации после антибиоткотерапии при диспепсии уже через 10 дней способствовало восстановлению функционального состояния поджелудочной железы, восстановлению морфологического и биохимического статуса, улучшению клинических показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

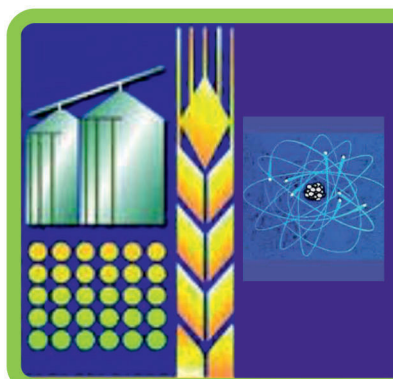
1. *Внутренние болезни животных* / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, А.П. Курдеко, К.Х. Мурзагулов, К.Х. Алексеева, В.Н. Денисенко, Т.Н. Дерезина, И.И. Калюжный, С.П. Ковалев, Ю.К. Коваленок, С.Н. Копылов, О.В. Крячко, Г.В. Куляков, Ю.А. Тарнуев, Б.В. Уша, А.А. Эленшлегер, И.П. Кондрахин, С.В. Старченков, О.Е. Котельникова. – СПб.: Лань, 2018. – 716 с.

2. Коростелёв А.И. Физиологический статус телят и молодняка бычков чёрно-пёстрой породы при различных эколого-зоотехнических условиях выращивания. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2008. – 156 с.
3. Батраков А.Я. Улучшение функций пищеварения у новорождённых телят природными средствами // Ветеринария. – 2010. – № 1. – С. 40–42.
4. Медведева М. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. – М.: Аквариум-Принт, 2009. – 416 с.
5. Клиническая гастроэнтерология животных / И.И. Калюжный, Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, Н.Д. Баринов, Т.Н. Дерезина. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань. 2015. – 448 с.
6. Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2017. – 188 с. – Серия: Учебники для вузов. Специальная литература.
7. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
8. Moberg G.P., Mench J.A. The biology of animal stress: Basic principles and applications for animal welfare. – Ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 2000. – P. 377.
9. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни. Диагностика и лечение / под ред. А.Т. Кузнецова. – СПб.: Лань, 2018. – 752 с.
10. Методики диагностики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для СПО / А.Е. Интизарова, Е.В. Казарина, А.В. Тицкая, В.И. Шваб. – Саратов, 2019. – 256 с.
11. Ковалев С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: метод. указания. – СПб., 2004. – 40 с.
12. Патологическая физиология и патологическая анатомия животных: учеб. / А.В. Жаров, Л.Н. Адамушкина, Т.В. Лосева, А.П. Стрельникова. – СПб.: Лань, 2019. – 432 с.
13. Эленшлегер А.А., Изменение гематологических показателей новорожденных телят под воздействием пробиотика «Ветом 15.1» // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 3. – С. 304–305.

REFERENCES

1. Shcherbakov G.G., Yashin A.V., Kurdeko A.P., Murzagulov K.H., Alekseeva K.H., Denisenko V.N., Derezhina T.N., Kalyuzhnyj I.I., Kovalev S.P., Kovalenok Yu.K., Kopylov S.N., Kryachko O.V., Kulyakov G.V., Tarnuev Yu.A., Usha B.V., Elenshleger A.A., Kondrahin I.P., Starchenkov S.V., Kotelnikova O.E., *Vnutrennie bolezni zhivotnyh* (Internal diseases of animals), SPb.: Lan, 2018, 716 p.
2. Korostelyov A.I. *Fiziologicheskij status telyat i molodnyaka bychkov chyorno-pyostroj porody pri razlichnyh ekologo-zootekhnicheskikh usloviyah vyrashchivaniya* (Physiological status of calves and young bulls of black-and-white breed under various ecological and zootechnical conditions of rearing), Moscow: Russian Agricultural Academy Publishing House, 2008, 156 p.
3. Batrakov A.Ya., *Veterinariya*, 2010, No. 1, pp. 40–42. (In Russ.)
4. Medvedeva M. *Klinicheskaya veterinarnaya laboratornaya diagnostika* (Clinical veterinary laboratory diagnostics), Moscow: Aquarium-Print, 2009, 416 p.
5. Kalyuzhnyj I.I., Shcherbakov G.G., Yashin A.V., Barinov N.D., Derezhina T.N., *Klinicheskaya gastroenterologiya zhivotnyh* (Clinical gastroenterology of animals), SPb.: Lan, 2015, 448 p.
6. Konopatov Yu.V. *Klinicheskaya biokhimiya krupnogo rogatogo skota* (Clinical biochemistry of cattle), SPb.: Lan, 2017, 188 p, ser. Textbooks for universities. Special literature.
7. Kondrahin I.P. *Metody veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki* (Veterinary clinical laboratory diagnostic methods), Moscow: Kolos, 2004, 520 p.

8. Moberg G.P., Mench J.A. The biology of animal stress: Basic principles and applications for animal welfare, Ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 2000, P. 377.
9. Kuznecova A.T. *Krupnyj rogayj skot. Soderzhanie, kormlenie, bolezni. Diagnostika i lechenie.* (Maintenance, feeding, illness. Diagnostics and treatment.), SPb.: Lan, 2018, 752 p.
10. Intizarova A.E., Kazarina E.V., Tickaya A.V., Shvab V.I., *Metodiki diagnostiki i lecheniya zabolevanij sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh* (Diagnostic and treatment methods for diseases of farm animals), Saratov, 2019, 256 p.
11. Kovalev S.P. *Klinicheskaya ocenka gematologicheskikh issledovanij u sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh* (Clinical evaluation of hematological studies in farm animals), SPb., 2004, 40 p.
12. Zharov A.V., Adamushkina L.N., Loseva T.V., Strel'nikova A.P., *Patologicheskaya fiziologiya i patologicheskaya anatomiya zhivotnyh* (Pathological physiology and pathological anatomy of animals), SPb.: Lan, 2019, 432 p.
13. Elenshleger A.A., *Agrarnaya nauka sel'skomu hozyajstvu*, Barnaul: RIO AGAU, 2015, B. 3, P. 304–305.



ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

TIMELINE, EVENTS, FACTS

УДК 002

DOI:10.31677/2072-6724-2021-32-2-97–111

ОСНАЩЕННОСТЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМИ ПОСОБИЯМИ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ АЗИИ В XVIII – НАЧАЛЕ XX В.

В.А. Эрлих, доктор исторических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngau.histori@mail.ru

Ключевые слова: библиографические указатели, Сибирь, Дальний Восток, биология, геология, география, минералогия, почвоведение.

Реферат. Рассматривается библиографическая оснащённость научных исследований дореволюционного периода в области естественных наук на территории Сибири и Дальнего Востока.

AVAILABILITY OF BIBLIOGRAPHIC MANUALS ON NATURAL SCIENCES IN THE PROCESS OF STUDYING NORTH ASIA IN THE XVIII-EARLY XX CENTURIES

V.A. Ehrlich, Doctor of Historical Sciences, Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: bibliographic indexes, Siberia, Far East, biology, geology, geography, mineralogy, soil science.

Abstract. The article considers the bibliographic equipment of scientific research of the pre-revolutionary period in the field of natural sciences in Siberia and the Far East.

Развитие исследований и их отражение в научных публикациях невозможно без такой составляющей, как оснащённость библиографическими пособиями этих исследований.

Целью данной работы является создание картины библиографической оснащённости научных исследований в области естественных наук.

При написании статьи применялись библиографический, статистический, аналитико-тематический, историко-ретроспективный методы исследования.

На протяжении XVIII в. были достигнуты значительные успехи в области естественных наук. Ценность разработок состояла в том, что их результаты впервые были получены в ходе

стационарных полевых наблюдений. Составлялись карты по различным районам Сибири, описывались новые земли. Для региона начали создаваться первые научные классификации растений, животных, минералов. Достижения в области естественных и точных наук нашли отражение в публикациях, рукописях и дневниках П.С. Палласа, И.П. Фалька, И.Г. Георги, П.И. Шангина, И.Ф. Германа, И.П. Исленьева и др. Значительное количество сведений было собрано участниками экспедиций, работавшими по заданию администрации Сибири, промышленниками (например, Г.И. Шелиховым).

В первой половине XIX в. исследованием Сибири занимались многие ученые и путешественники. В 1849–1852 гг. под руководством Н.Г. Меглицкого состоялась первая комплексная забайкальская экспедиция естественно-научного профиля. Исследования в области естественных наук дали свои результаты: Г.П. Гельмерсен создал генеральную карту горных формаций, общую карту золотых промыслов Восточной Сибири, П.А. Чихачев – первую геологическую карту Южной Сибири. В северной части Тихого океана систематические картографо-гидрографические исследования велись силами первой (И.Ф. Крузенштерн и Ю.Ф. Лисянский, 1803–1806 гг.) и второй (В.М. Головнин, 1817–1819 гг.) кругосветных экспедиций. П.Ф. Анжу и Ф.П. Врангелем был составлен ряд карт и планов материкового побережья и островов Северного Ледовитого океана. Ф.П. Литке подготовил более 50 карт побережья Чукотского полуострова, Камчатки, ряда островов, вошедших в атлас, В.М. Головнин высказал ряд гипотез о природе океанических течений. Г.Е. Щуровский и П.А. Чихачев развили идею о взаимодействии внутренних и внешних сил Земли при образовании рельефа. Ф.Ф. Геблер положил начало изучению сибирской энтомологической фауны, собрал гербарий алтайской флоры.

Исследования 1860–1880-х гг., проводившиеся в основном на Дальнем Востоке, позволили достичь больших успехов в картографии, геологии, географии, гидрологии, ботанике, зоологии.

В 1888–1917 гг. было проведено значительное количество экспедиций, позволивших собрать данные естественно-научного характера. В ряде отраслей знаний сформировались научные школы и направления. В результате появились обобщающие труды о растительном и животном мире края; представлена общая физико-географическая характеристика многих районов Сибири и Дальнего Востока, их геологическое строение. Возникли гипотезы о расах растений (С.И. Коржинский), образовании углеводов в листьях растений (В.В. Сапожников). Появились новые исследования о ледниках (В.В. Сапожников), водоемах (П.Г. Игнатов, Л.С. Берг), климате (В.Б. Шостакович, Э.Ф. Горбачев), ряд систематизированных географических описаний (В.К. Арсеньев, Н.В. Слюнин, Э.В. Толль).

Основоположителем многих научных направлений в области геологии был В.А. Обручев, разработавший основные положения неотектоники и литологии, выявивший следы древнего оледенения в Сибири. Л.И. Лутугин составил первую стратиграфическую схему Кузбасса, сделал вывод о мощности угленосной толщи. Проблемы аридности в Северной Азии рассмотрел П.А. Кропоткин.

Согласно нашим подсчетам, в Сибири и на Дальнем Востоке появилось 3495 научных изданий, составивших немногим более 21,4% от всего количества опубликованных работ. Трудов по естественным наукам выявлено 824 названия (23,6%), среди них по географии – 381, биологии – 230, геологии – 150.

Наиболее издающим городом был Томск. Среди трудов научного характера изданий по биологии было 155 названий, по географии – 134, по геологии – 104. В Восточной Сибири было опубликовано 103 работы географической тематики. На Дальнем Востоке преобладали издания научного характера по географии. Здесь увидело свет 109 работ.

Появление различных форм библиографии в Сибири во многом было связано с развитием научного книгоиздания в регионе. В дореволюционный период в Сибири было издано 538 би-

блиографических указателей, среди них по краеведению – 120 (36 – универсального содержания и 84 – отраслевого). Значительная часть пособий (83,3 %) были ретроспективными [1, с. 110].

С 1850-х гг. наиболее весомый вклад в развитие региональной библиографии внесли сибирские отделы ИРГО. Вопрос о необходимости составления библиографических указателей был поднят в первый год работы СОИРГО на одном из заседаний членами отдела Ю.И. Штубендорфом и И.С. Сельским [1, с. 58].

Библиографическая работа стала здесь неотъемлемой частью деятельности и первое время касалась решения задач картографии, комплексного описания округов. К библиографической деятельности члены отдела относились как к обязательной части научных занятий [1, с. 47, 55–56].

Толчком к дальнейшему развитию научной библиографии в крае на рубеже 1850–1860-х гг. стала деятельность «областников», первоначально в рамках «Сибирского кружка», созданного в Петербургском университете. Первые указатели краеведческой литературы, созданные в Сибири, принадлежали Н.С. Щукину, Н.М. Ядринцеву, С.С. Попову, Я.К. Андрееву [1, с. 32–34].

Первой работой, опубликованной в крае, были «Материалы для сибирской библиографии» Н.С. Щукина, которые представляли собой хронологический указатель книг по истории, географии, этнографии и статистике Сибири (250 названий). Он был помещен в «Памятной книжке Иркутской губернии на 1865 год». По мнению исследователей, указатель был составлен по фондам библиотеки СОИРГО и включал в себя все, что было издано к этому времени о Восточной и Западной Сибири [1, с. 31, 58–59; 2, с. 158; 3, с. 187–188].

«Известия» СОИРГО имели специальный раздел «Библиографические заметки». Здесь, например, давался анализ статьи «Приморская область Восточной Сибири» Плаксина (Военный сборник, 1869), имелись обзорные рецензии на труды «Очерк физической географии Северо-Японского моря» Л.С. Шренка (СПб., 1869), «Уссурийский край» Н.М. Пржевальского (СПб., 1870). В разделе сообщалось о выходе «Известий» ИРГО и выборочно рецензировались отдельные работы. Например, в т. I была помещена рецензия А. Сокольского на труд «Путешествие в Уссурийский край 1867, 1869 г.» Н. Пржевальского (СПб., 1870) [4]. Иногда помещались рецензии на работы, вышедшие за определенный период, например, за последнее десятилетие по различным отраслям наук, в том числе по естественным наукам [5].

В 1874 г. в «Известиях» ИРГО вышло первое издание «Указателя литературы об Амурском крае» Ф.Ф. Буссе. Автор рассматривал этот труд как предварительный материал для будущих библиографических работ. В то же время это было первое самостоятельное пособие о Дальнем Востоке. Оно включало 522 названия книг, в том числе по географии края. Позже, в 1882 г., в Санкт-Петербурге вышло второе издание, охватывавшее уже 1417 названий [2; 6; 7].

Идея создания сибирской библиографии возникла у областников. В 1882–1887 гг. в ИРГО по их инициативе при газете «Восточное обозрение» проводились коллективные работы по описанию Сибири. Издание первых сибирских частных периодических изданий: «Амур», «Сибирский вестник», «Сибирь» послужило стимулом для дальнейшего развития библиографии в Иркутске и позволило в 1888 г. Н.М. Ядринцеву перевести сюда из Санкт-Петербурга издание «Восточного обозрения» и «Сибирского сборника». В своей книге «Сибирь как колония» Н.М. Ядринцев неоднократно обращался к мысли о необходимости сбора и систематизации литературы о крае, считая это необходимым условием изучения региона и оценки его огромного потенциала. В результате В.Л. Приклонским, например, в 1893 г. был подготовлен библиографический указатель о Якутии. Венцом этого библиографического движения считается выход трехтомного труда В.И. Межова «Сибирская библиография» (СПб., 1891–1892), содержавшего свыше 25 тыс. названий книг и журнальных статей на русском и западно-ев-

ропейских языках за 300 лет – с начала книгопечатания до 1890 г. [1, с. 48; 2, с. 235–236; 8, с. 472–473; 9; 10; 11, с. 662–663].

На рубеже 1880–1890-х гг. в связи с дальнейшей дифференциацией научных исследований наблюдается и специализация библиографических интересов. Явными лидерами в области развития научной библиографии в Сибири, начиная с 1880-х гг. становятся Иркутск, Томск, Тобольск. Эта тенденция прослеживается вплоть до 1917 г. На долю этих городов пришлось более 70% всех библиографических пособий, изданных в регионе. С конца 1880-х гг. лидирующим центром в этой области постепенно становится Томск. Характер и интенсивность библиографической деятельности коренным образом изменились здесь после открытия в 1888 г. Императорского Томского университета (ИТУ). Значительный импульс получило развитие отраслевой библиографии, причем не только краеведческого содержания. Следует согласиться с мнением С.А. Гокк, что именно Томску, как центру, принадлежал приоритет в развитии отраслевой библиографии Сибири в дореволюционный период [1, с. 37–38, 46, 49].

В 1889 г. во ВСОИРГО был составлен «Библиографический указатель книг о Сибири». Здесь в хронологической последовательности (с 1764 по 1868 г.) приводился список работ на русском и иностранных языках по различным отраслям знаний¹. Среди русскоязычных работ в указателе встречаются: «Путешествие по разным провинциям Российской Империи» П.С. Палласа (СПб., 1773–1788); «Опыт минералогического землеописания Российского государства» В. Севергина (СПб., 1810); «О горах в Якутской области и о полезных минералах в них находящихся» Злобина (Горный журнал, 1831, № 10) и др.

В 1890 г. был подготовлен «Список книг о Сибири на русском и иностранном языках, хранящихся в библиотеке ВСОИРГО». Материал был сосредоточен по разделам. Единой нумерации нет. Раздел «Путешествия», например, представлен работами А. Аргентова, В.Н. Берха, М.И. Венюкова, Н.А.Э. Норденшельда, Р.К. Маака, Г.А. Сарычева, Ю. Шмидта. В раздел «Естествознание» попали также работы о путешествиях и труды комплексного характера. В разделе «Периодические издания на русском языке» были и «Материалы для геологии...». Затем давался перечень периодических изданий на иностранных языках². Далее вновь шел перечень работ самого различного содержания³. Данный список можно рассматривать как черновой вариант готовившегося к изданию библиографического указателя.

С деятельностью ИРГО также было связано зарождение текущей библиографии универсального характера [12]. Однако можно говорить только об отдельных попытках вести текущий учет литературы о Сибири и отдельных ее территорий. Эти попытки не были хоть сколько-нибудь регулярны и продолжительны. Во второй половине XIX в. в «Известиях ИРГО» регулярно выходили «Списки географической литературы России, европейской и азиатской, и прилегающих стран по данным библиотеки Русского географического общества», в которых имелся раздел «Сибирь», включавший названия книг, статей, карт по всем вопросам сибиреведения.

В 1890-е гг. большое значение для развития библиографии в Сибири имело дальнейшее укрепление профессиональных связей сибирских библиографов с российскими научными организациями, занимающимися библиографической деятельностью и видными библиографами страны [1, с. 43]. Рубеж XIX–XX вв. для развития библиографии Сибири и Дальнего Востока был определяющим. В данный период возникала объективная необходимость создания библиографических работ различного характера для отражения потока литературы о крае и самих сибирских изданий. По подсчетам Е.Б. Соболевой, проведенным по «Указателю библиографических пособий по Сибири и Дальнему Востоку» для периода 1895–1904 гг., зарегистрирова-

¹ТАИО. Ф. 293. Оп. 1. Ед. хран. 405. 11, л. 1-7 об.

²ТАИО. Ф. 293. Оп. 1. Ед. хран. 406. л. 1-67.

³ТАИО. Ф. 293. Оп. 1. Ед. хран. 406. л. 68-72.

но 72 указателя и списка общекраеведческого универсального характера. Из них 38 каталогов библиотек, 26 указателей содержания периодических и продолжающихся изданий, 8 списков литературы о регионе. Кроме того, здесь зарегистрировано 5 указателей периодических изданий, 1 каталог издательства и 3 работы биобиблиографического характера [13, с. 101].

После выхода указателя В.И. Межова в Сибири началась интенсивная библиографическая работа. Неслучайно Н.Н. Бакай, выступая на одном из заседаний Русского географического общества с докладом «К вопросу о собирании библиографических материалов по Енисейской губернии», отметил необходимость продолжения дела, начатого В.И. Межовым [14, с. 170].

Важным направлением в библиографической деятельности ВСОИРГО с начала с 1890-х гг. было составление обзоров и реферирование научной литературы. Основоположником реферативной библиографии считают В.А. Обручева. Он внес в эти годы и значительный вклад в развитие тематической библиографии [1, с. 60, 63].

Обширная программа деятельности сибирских отделов нашла всестороннее освещение в различного рода указателях, опубликованных в этот период на страницах «Записок» и «Известий» ИРГО [13, с. 38, 40, 102, 133, 182].

Указатель, отразивший труды ВСОИРГО за 25 лет его деятельности, был напечатан в юбилейном сборнике в 1902 г. [1, с. 66]. В 1896 г. В.А. Обручев дал обзор экспедиций, снаряженных ИРГО для исследования Азии и одновременно начал, находясь в Иркутске, вести реферативную библиографию. Именно здесь он впервые вплотную занялся библиографической работой в области геологии [15, с. 195–196].

В начале 1890-х гг. списки книг, поступивших в библиотеку, составлялись и в ЗСОИРГО. Так, в «Ведомости книгам запасного фонда, изданным учеными обществами и авторами» приведено 163 названия. Это «Известия», «Отчеты» и «Записки» различных обществ; авторские работы, программы и т.д.

Кроме того, И.С. Шаровским в феврале 1893 г. был подготовлен «Список рукописей, поступивших в Западно-Сибирский Отдел Географического общества с 1877 по 1893 год, составленный по протоколам, отчетам и по данным канцелярской переписки (Сост. Шаровский) 1893 год, февр. 5 дня». Рукописи были расположены в алфавитном порядке. Правда, алфавит иногда нарушен, некоторые работы не пронумерованы. Среди этого списка: «Путешествие на Алтай и за Саяны (5 глав) (Отчет за 1885 г.)» А.В. Адрианова, «Об установлении торговых отношений между Сибирью и Западной Монголией», «О ходе топографических исследований озера Балхаша» И.Ф. Бобкова, «Итоги исследования Омской флоры» М.М. Сиязова.

Каталог библиотеки ЗСОИРГО, опубликованный в 1895 г., содержал более 2000 записей из 15 000 названий книг, статей, журналов и продолжающихся изданий, библиографических пособий, программ, карт, атласов по природным ресурсам, экономике Сибири и Дальнего Востока от Алтая до Чукотки. В 1902 и 1907 гг. увидели свет два выпуска «Каталога библиотеки Семипалатинского подотдела Западно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества» [13, с. 38, 40, 102, 133, 182]. В рассматриваемый период издавались указатели к изданиям Русского географического общества, его отделов; печатались указатели к трудам Восточно-Сибирского отдела [16].

В первые два десятилетия XX в. при Красноярском подотделе ВСОИРГО, благодаря инициативе Н.Н. Бакая, а затем и деятельности В.П. Косованова, на протяжении ряда лет велись работы по созданию библиографии о Енисейской губернии [1, с. 52, 69].

В первые полтора десятилетия XX в. масштабная деятельность развернулась в созданном в Якутске отделе ИРГО. Здесь активное участие в подготовке по созданию полной библиографии о Якутии принимали представители народнической ссылки: Э.К. Пекарский, Н.Е. Олейников, Н.А. Виташевский, П.Л. Драверт, В.М. Ионов. Н.Е. Олейников попытался создать полный указатель литературы о крае, но это ему не удалось. Итогом работы стала публикация нескольких

списков литературы о Якутии, которые печатались на протяжении 1914–1916 гг. в библиографическом отделе журнала «Ленские волны». Так, в 1915 г. он издал «Библиографический указатель статей, напечатанных в Якутских епархиальных ведомостях за 2-е десятилетие их издания (1897–1907 гг.)». В указателе отражено свыше 300 названий официальных материалов и статей по различным аспектам развития края, расположенных в систематическом порядке. Отметим, что редкостью для изданий этого периода является развернутый вспомогательный аппарат, содержащий именной и географический указатели [17].

Этот замысел в определенной мере был реализован Н.Н. Грибановским. Впервые результаты многолетнего труда Н.Н. Грибановского были опубликованы в 1915 г. в первом томе «Известий Якутского отдела ИРГО». Эти «Материалы для библиографии Якутской области» включали литературу за 1914 и 1915 гг. и составили впоследствии основу фундаментального библиографического труда, вышедшего уже в советское время [1, с. 72; 18].

Усилиями Общества любителей исследования Алтая (позже Алтайский подотдел ЗСО ИРГО), был создан указатель «Материалы для библиографии Алтая», напечатанный в первом выпуске «Алтайского сборника» (1894). Специально библиографической деятельностью в подотделе занимался В.И. Верещагин. В его работах о путешествиях по Алтаю имелась библиографическая информация по теме. Семипалатинским подотделом были напечатаны 3 выпуска каталога библиотеки отдела (в 1902, 1905 и 1907 гг.). В 1890-е гг. в Троицкосавско-Кяхтинском отделении Приамурского отдела ИРГО получило развитие такое направление, как подготовка указателей краеведческой литературы. В Читинском подотделе Приамурского отдела ИРГО И.В. Палибиным был создан указатель «Главнейшая библиография по флоре Агинских степей и ближайших к ним районов». Работа была опубликована в книге Г.А. Стукова «Растительный мир» (СПб., 1910). Здесь были отражены итоги исследования забайкальских степей [1, с. 70, 72, 94].

В дореволюционный период Тобольским губернским музеем были подготовлены 44 библиографические работы. В основном они печатались в «Ежегоднике Тобольского губернского музея». Это были картотеки, каталоги, указатели, списки литературы [1, с. 80–81].

Каталоги Тобольского губернского музея содержали не только описания книг, имевшихся в библиотеке, но и отгиски статей из журналов и газет, иллюстративные материалы, карты. Работы общего характера, содержавшие материалы о Сибири, снабжены аннотациями [19; 20; 21; 22].

С.Н. Мамеев составил ряд указателей «Материалы для библиографии Сибири». В 1896 г. вышло два выпуска (за 1894 и 1895 гг.), каждый из которых включал около 300–400 названий книг и брошюр о Сибири на русском и иностранных языках по различным вопросам изучения края. Несмотря на то, что эти указатели были не аннотированные, их библиографическое описание было очень подробным. Кроме того, они имели тщательно подготовленные вспомогательные указатели [13, с. 102; 23, с. 362].

Кроме С.Н. Мамеева, составлением указателей занимался и другой сотрудник музея – А.А. Терновский. В третьем выпуске «Ежегодника Тобольского музея», увидевшего свет в 1895 г., были опубликованы его «Материалы для библиографии Сибири. Указатель статей и главнейших заметок, касающихся Сибири и помещенных в сибирских периодических изданиях за 1893 г.» Указатель насчитывал 2382 названия статей по всем вопросам сибиреведения. Материал был сгруппирован по источникам и аннотирован. Имелся обширный вспомогательный аппарат. Особенностью этого и других указателей А.А. Терновского было включение литературы не только о Сибири, но и о сопредельных регионах – Китае, Центральной Монголии [19, с. 110; 24, с. 51–52].

Среди тобольских библиографов следует также отметить деятельность И.Я. Словцова. В его указателе, посвященном Тобольской губернии [25], были отражены материалы об исследованиях и трудах ученых XVII–XIX вв.

Отраслевая библиографическая информация, представленная в трудах ученых сибирских вузов, являлась предварительным этапом научных исследований и основой формирования нового знания. Среди учебных заведений Сибири, осуществлявших эту библиографическую деятельность, наиболее продуктивным был ИТУ [1, с. 83].

В 1890-е гг. в типографии П.И. Макушина увидел свет 5-томный «Каталог главной библиотеки Императорского Томского университета», где были представлены книги медицинского, иностранного отделений; издания библиотек графа Строганова и профессора В.А. Манассеина [26; 27; 28; 29; 30].

В «Известиях» ИТУ публиковались и фрагменты готовящихся каталогов. Так, в 1891 г. там был помещен «Указатель (Real-Index) систематического каталога медицинского и естественно-исторического отделения библиотеки Императорского Томского университета». Публикуемые в «Известиях» ИТУ, монографиях, отчетах исследователей отраслевые и тематические пособия, отражали преимущественно результаты научных изысканий профессорско-преподавательского состава. В «Известиях» регулярно печатались списки периодических изданий, получаемых библиотекой [1, с. 85–87].

Значительную деятельность по изданию каталогов вел Восточный институт. Библиографические материалы помещались в «Известиях». Так, в опубликованном в т. I–II (1900) каталоге [31; 32] нашли отражение и работы по естественным наукам. В разделе «География» [31] зафиксированы «Третье путешествие. Ч. I.» Д. Кука, «Земля и люди. Всеобщая география» Э. Реклю (Т. I–XIII. Кн. I–VII. 1898-1899.), «Обзор главнейших путешествий и географических открытий в пятилетие с 1848 по 1853 год» (1856) и «География России (со включением Сибири)», «Амура, история реки...» Е.К. Свенке (1859), «Объяснение к карте Верхне-Волжского бассейна» И. Борковского (1870), «Опыт описания Вологодской губернии» Н. Брусилова (1833). Среди работ на иностранных языках были произведения Т.В. Аткинсона, К.Е. Байера, Г.П. Гельмерсена, И.П. Фалька, И.Г. Георги; различные журналы.

В дореволюционный период каталоги издавались различными библиотеками края. Так, например, в 1903 г. Троицкосавская общественная библиотека издала свой второй каталог, насчитывавший 6170 книг [33, с. 62]. В каталогах Иркутской городской публичной библиотеки было представлено описание 9969 названий книг, карт, периодических изданий конца XIX – начала XX в., в том числе – более 1500 о Сибири. Эти работы помещались в специальном разделе «Sibirica» [13, с. 102–103]. Появляются каталоги частных библиотек, например, А.А. Баландина в Енисейске (1899). В начале XX в. в Томске и Иркутске был издан ряд каталогов книжных магазинов П.И. Макушина и прибавлений к ним [34–38]. В них также была отражена литература естественно-научного направления.

В конце XIX – начале XX в. получила развитие критическая библиография. По данным А.В. Яковенко, с критико-библиографической деятельностью было связано примерно 25 профессоров ИТУ и ТТИ. В «Известиях» этих вузов были критико-библиографические разделы, в которых было опубликовано порядка 20 работ, представлявших собой в основном официальные отзывы оппонентов, обзоры трудов соискателя, отзывы-рекомендации на занятие определенной кафедры [39].

В неофициальной части «Тобольских губернских ведомостей» в разделе «Библиография» печатались составленные Н.А. Скалозубовым рецензии и обзоры литературы естественно-научного содержания [1, с. 74].

Сведения о литературе, посвященной Сибири и Дальнему Востоку включались и в указатели, издававшиеся за пределами Сибири, прежде всего, в универсальном текущем указателе «Книжная летопись», выходившем в Петербурге с 1907 г.

Среди универсальных указателей ретроспективного характера следует отметить работу П.М. Головачева «Сибирь. Природа. Люди. Жизнь», второе издание которой появилось в 1905 г. Указатель включал около 300 названий книг, брошюр за 1871–1904 гг. по геологии, гидрологии, климату Сибири [40].

Получило распространение и создание указателей ретроспективного характера, как общекраеведческих, так и тематических. Ретроспективные списки литературы о Сибири в целом появляются только в составе прикнижных указателей. Большое количество названий помещено в наиболее значимом из них – «Указателе главнейших источников и пособий по Азиатской России» (СПб., 1914), включившем 2800 названий русских и иностранных публикаций [41].

Издания о Сибири публиковались в указателях, охватывавших литературу, вышедшую в России по различным отраслям наук. Например, работы по естественным наукам нашли отражение в таких, как «Литература по русскому почвоведению с 1765 по 1896 г.» П.В. Отоцкого, «Русская библиография по естествознанию и математике, составленная состоящим при Академии наук Бюро международной библиографии» [42; 43].

В то же время следует отметить работу «Русская периодическая печать 1703–1900 гг.» Н.М. Лисовского (Пг., 1915). В ней учтено было 95 названий периодических изданий сибирско-дальневосточного региона с 1789 по 1900 г., среди которых были работы по естественным наукам [44].

Все отраслевые пособия были ретроспективного характера. Доминирующими являлись пособия по естественно-научным отраслям знаний (33 назв.) [1, с. 117].

Внимание библиографов и ученых к проблеме природы и природных ресурсов было обусловлено процессом освоения Сибири. Среди подобных работ, касающихся определенного края, следует назвать труд Н.В. Слюнина. Автор жил в Петербурге, но много путешествовал по России. Его указатель «Библиография Охотско-Камчатского края» был помещен в его же работе «Охотско-Камчатский край. Естественноисторическое описание. Т. 2». Здесь приводилось 397 названий книг, статей [45].

Из указателей, посвященных вопросам физической географии, геологии, полезным ископаемым, необходимо назвать «Указатель литературы по геологии и географии Алтайского округа», включивший 370 названий книг и статей на русском и иностранном языках и вышедшее к нему дополнение [46; 47].

Среди указателей по естественным отраслям знаний, не являвшихся самостоятельными изданиями, преобладали пособия по географии, геологии, флоре, фауне, гидрологии, климатологии Сибири. Среди них, например, работы Г.Э. Иоганзена, К.Н. Миротворцева, В.И. Николаева, В.А. Обручева, П.П. Пилипенко [48–52].

В 1910-е гг. увидели свет указатели, отражавшие литературу по ряду смежных отраслей: Городков Б.Н. «Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области» (1916); Молотиллов А.Н. «Очерки природы Северо-Западной Барабы» (1912); Обручев В.А. «Орографический и геологический очерк Юго-Западного Забайкалья (Селенгинской Даурии): отчет об исследованиях 1895–1898 гг. Ч. 1. Обзор литературы, орография, горные породы, орология и полезные ископаемые» (СПб., 1914); Пилипенко П.П. «Литература по минералогии, геологии и географии Западного Алтая. Картография Западного Алтая» (1915) [1, с. 118].

Значительное количество библиографических работ по геологии было опубликовано В.А. Обручевым, А.А. Ивановским. Они печатались в приложениях к научным трудам, входящих в серии «Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской

железной дороги» и «Геологические исследования в золотоносных областях Сибири» [53]. А. Краснопольским в 1898 г. был опубликован список литературы «Геологические исследования по линии Западно-Сибирской железной дороги» [54], включавший 145 названий. Отдельной работой, включенной в сборник трудов Томского университета, был указатель П.П. Пилипенко [52] по вопросам развития естественных наук, представлявший собой список литературы по минералогии, геологии, географии, картографии Западного Алтая за 1757–1913 гг. Данный указатель продолжил работы подобного рода конца XIX в. Он содержал 313 названий книг и статей и отличался редкой в то время культурой методических решений. Каждое описание снабжено краткой аннотацией, в предисловии указаны использованные источники.

Следует также назвать указатель по метеорологии, климатологии, гидрологии Сибири. Он был составлен сотрудником Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории политехссылным В.Б. Шостаковичем. Указатель был опубликован в первой части его работы «Материалы к климатологии Азиатской России» (1906 г.) [1, с. 60; 55, с. 3–6].

Единственным фундаментальным трудом о биологических ресурсах региона явился указатель Д.И. Литвинова [56]. Здесь составитель подвел итоги исследований по вопросам систематики высших растений, ботанике за период с начала XVIII в. по 1909 г. Указатель включал 1124 названия книг, статей, рукописей на русском и иностранных языках. Издание снабжено развернутым вспомогательным аппаратом, включающим именной, географические указатели, систематический указатель латинских названий растений, алфавитный перечень семейств и родов. В предисловии давался обзор использованных источников.

Публикация Н.Я. Горшенева представляла собой обзор и список (88 названий) отечественных работ без аннотаций в алфавитном порядке, посвященных биологической очистке сточных вод [57].

Получила развитие и страноведческая библиография. Так, например, появился указатель «Библиография Сибири, Монголии, Маньчжурии и Кореи за 1897 год» С.П. Якубовича (Ч. 1–2. 1898–1899) [58].

Впервые информационное обеспечение развития науки в Сибири и на Дальнем Востоке возникает и начинает развиваться во второй половине XIX в. Основными центрами создания библиографических пособий текущего и ретроспективного характера, различных каталогов являлись сибирско-дальневосточные отделы ИРГО и музеи (особенно Тобольский). Начиная с 1890-х гг. в эту работу активно включились вузы. Значительным был также вклад и научных организаций Москвы и Санкт-Петербурга.

Можно сделать вывод о том, что во второй половине XIX – начале XX в. наблюдалось активное развитие библиографии в регионе и подготовка библиографических указателей о Сибири и Дальнем Востоке. Издавались указатели как текущего, так и ретроспективного характера. Создавались даже программы, определяющие методы отбора и описания документов. Широта и многоаспектность исследовательских программ сибирских отделов ИРГО, сосредоточение в них интеллектуальных сил региона позволили библиографической деятельности развиваться по разным направлениям. Это создание универсальных общекраеведческих указателей, выпуск отраслевых и тематических пособий, каталогов библиотек, трудов учреждений и т.д.

В развитие библиографии Сибири внесли свой вклад деятели различных профессиональных и социальных групп. Среди них ученые, представители администрации, церкви, военные, интеллигенция, ссыльные и т.д. Эволюция библиографии в Сибири была закономерным следствием развития науки.

В то же время следует согласиться с точкой зрения видного исследователя в области изучения сибирской библиографии А.Н. Бученкова, отмечавшего, что до 1917 г. характерной ее чертой являлась стихийность [53, с. 7]. Вместе с тем именно тогда наблюдался не только количественный, но и качественный рост библиографической продукции. Наметился переход

от работы энтузиастов-одиночек к работе организаций, каковыми являлись отделы ИРГО, музеи, библиотеки. В конце XIX – начале XX в. были заложены основные направления сибирской библиографии, получившие развитие в дальнейшем, уже в советский период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гокк С.А. Развитие библиографии в Сибири (XIX век – 1917 год). – Новосибирск: Изд-во ГПНТБ СО РАН, 2006. – 236 с.
2. *Очерки истории книжной культуры Сибири и Дальнего Востока*. Т. 1: Конец XVIII – середина 90-х годов XIX в. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2000. – 316 с.
3. Соколова В.П. Русское Географическое общество и библиография истории, археологии и этнографии Сибири и Дальнего Востока (1845–1917) // Научные библиотеки Сибири и Дальнего Востока. – 1970. – Вып. 1(4). – С. 181–203.
4. *Библиографические заметки* // Известия Сибирского Отдела Императ. Русского географического общества. – Иркутск, 1870. – Т. I, № 1. – С. 36–43; № 2–3. – С. 73–79; № 4–5. – С. 90–97.
5. *Обзор литературы по Минусинскому району* / сост. К.П. Толмачев // Геологическое описание и полезные ископаемые района проектируемой Южно-Сибирской железной дороги. Минусинский район. – СПб., 1913. – С. 73–101.
6. Садохина Т.И. Ф.Ф. Буссе – краевед и первый библиограф Дальнего Востока // Научные библиотеки Сибири и Дальнего Востока. – 1972. – Вып. 11. – С. 92–102.
7. *Указатель литературы об Амурском крае* / сост. Ф.Ф. Буссе. – 2-е изд. – СПб., 1882. – 80 с.
8. Здобнов Н.В. История русской библиографии до начала XX века. – 3-е изд. – М.: Госкультпросветиздат, 1955. – С. 472–473.
9. Межов В.И. Сибирская библиография: указатель книг и статей о Сибири на русском языке и одних только книг на иностранных языках за весь период книгопечатания: в 4 т. – СПб.: М.М. Сибиряков, 1891–1892. – Т. 1. – 495 с.; Т. 2. – 480 с.; Т. 3. – 313 с.; Т. 4. – 188 с.
10. Приклонский В.Л. Материалы для библиографии Якутской области. – Иркутск, 1893. – 83 с.
11. Ядринцев Н.М. Сибирь как колония в географическом, этнографическом и историческом отношении. – 2-е изд. – СПб.: Сибиряков, 1892. – 736 с.
12. Воробьева Т.А. Развитие библиографии по биологическим ресурсам Сибири: (Исторический очерк) // Состояние и перспективы развития библиографии Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1973. – С. 81–151.
13. *Очерки истории книжной культуры Сибири и Дальнего Востока*. Т. 2: Конец XIX – начало XX в. / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук; отв. ред. С.А. Пайчадзе. – Новосибирск, 2001. – 368 с.
14. Бердников Л.П. Драма на Афонтовой горе // Красноярский библиофил. – Красноярск, 1987. – С.168–183.
15. Гранина А.Н. Библиографические работы в Восточно-Сибирском отделе Географического общества СССР (ВСОРО) // Из истории книги, библиотечного дела и библиографии в Сибири. – Новосибирск, 1969. – С. 195–209.
16. *Указатель к изданиям Императорского Русского географического общества и его отделов с 1846 по 1875 гг.* – СПб.: Тип. В. Безобразова и Ко, 1886. – 177 с.
17. *Библиографический указатель статей, напечатанных в «Якутских епархиальных ведомостях» за 2-е десятилетие их издания: 1897–1907 гг.* / сост. Н.Е. Олейников. – Якутск: Обл. тип., 1915. – 46 с.

18. *Материалы* для библиографии Якутской области за 1914 и 1915 гг. / сост. Н.Н. Грибановский // Известия Якутского отдела Императорского Русского географического общества. – 1915. – Т. 1. – С. 119–127.
19. *Басаргина С.Л.* Тобольский музей и развитие библиографии в Западной Сибири // Сб. науч. тр. / ГПНТБ СО АН СССР. – 1975. – Вып. 23: Вопросы библиотечного дела, библиографии и истории книги в Сибири и на Дальнем Востоке. – С. 105–117.
20. *Систематический* каталог библиотеки Тобольского губернского музея / сост. А.А. Терновский. – Тобольск: Тип. Епарх. братства, 1900. – Вып. 1. – 362 с. (Ежегодник Тобол. губерн. музея, состоящего под Августейшим Его Имп. Величества покровительством; Вып. 10).
21. *Систематический* каталог библиотеки Тобольского губернского музея / сост. М.В. Филиппов. – Тобольск: Тип. Епарх. братства, 1906. – Вып. 2. – 139 с. (Ежегодник Тобол. губерн. музея, состоящего под Августейшим Его Императорского Величества покровительством; Вып. 15).
22. *Систематический* каталог библиотеки Тобольского губернского музея / сост. В.Я. Пигнатти. – Тобольск: Тип. Епарх. братства, 1915. – Вып. 3. – 365 с. (Ежегодник Тобол. губерн. музея, состоящего под Августейшим Его Императорского Величества покровительством; Вып. 23).
23. *Сводный* каталог сибирской и дальневосточной книги. 1790–1917 гг.: в 3 т. / сост. Р.Е. Павлова (отв. сост.) [и др.]; науч. ред. Е.Б. Соболева. – Новосибирск, 2004. – Т. 1: 1790–1900 гг. – С. 362.
24. *Ажеева Р.Б.* Зарождение текущей библиографической информации о краеведческой литературе в Сибири // Научные библиотеки Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1973. – Вып. 18. – С. 51–52.
25. *Словцов И.Я.* Материалы для библиографии Тобольской губернии. Ч. 1: Путешествия и ученые труды, 1600–1889 // Календарь Тобольской губернии на 1890 г. – Тобольск, 1890. – С. 269–292.
26. *Каталог* библиотеки, пожертвованной ординарным профессором Военно-медицинской академии Вячеславом Авксентьевичем Манассеиным. – Томск: Тип. В.В. Михайлова и П.И. Макушина, 1890. – 180 с.
27. *Каталог* главной библиотеки Императорского Томского университета. Т. 1: Алфавитный указатель к 1-му тому каталога (иностранный отдел, № 1-20 000) / сост. С.К. Кузнецов. – Томск: Тип. В.В. Михайлова и П.И. Макушина, 1889. – 713 с.
28. *Каталог* главной библиотеки Императорского Томского университета. Т. 2: Алфавитный указатель ко 2-му тому каталога (русское отделение, № 20 001-30 000) / сост. С.К. Кузнецов. – Томск: Тип. В.В. Михайлова и П.И. Макушина, 1895. – 555 с.
29. *Каталог* главной библиотеки Императорского Томского университета. Т. 3: Алфавитный указатель к 3-му тому каталога (медицинское отделение. № 30 000-42 000) / сост. С.К. Кузнецов. – Томск: Тип. П. И. Макушина, 1892. – 570 с.
30. *Каталог* главной библиотеки Императорского Томского университета. Т. 4: Медицинское отделение. Издания библиотеки графа Строганова. № 42 001-43 796 / сост. С.К. Кузнецов. – Томск, 1892. – 99 с.
31. *Каталог* библиотеки Восточного института // Известия Восточного института. Владивосток, 1900. – Т. I: 1899–1900 акад. г. – С. 1–34.
32. *Каталог* библиотеки Восточного института // Известия Восточного института. – Владивосток, 1900. – Т. II: 1900–1901 акад. г., вып. 1. – С. 35–130.

33. Санникова М.И. Круг чтения кяхтинцев конца XIX – начала XX в.: (По отчетам общественной библиотеки) // Книга и книжное дело Сибири: история, современность, перспективы развития. – Новосибирск, 1989. – С. 61–64.
34. Каталог книжных магазинов П.И. Макушина в Томске и Иркутске. – Томск, 1898. – 235 с.
35. Каталог книжных магазинов П.И. Макушина в Томске и Иркутске. Технические книги. – Томск, 1898. – 43 с.
36. Первое прибавление к каталогу книжных магазинов П.И. Макушина в Томске и Иркутске. – Томск: Тип. П.И. Макушина, 1899. – 48 с.
37. Первое прибавление к каталогу книжных магазинов П.И. Макушина в Томске и Иркутске. – Томск: Тип. П.И. Макушина, 1902. – 335 с.
38. Первое прибавление к каталогу книжных магазинов П.И. Макушина в Томске и Иркутске. Томск: Тип. П.И. Макушина, 1904. – 80 с.
39. Яковенко А.В. Профессора томских вузов как рецензенты издательской продукции второй половины XIX – начала XX в. На материалах сибирских периодических и продолжающихся изданий // Книга и мировая цивилизация: материалы XI Междунар. науч. конф. по проблемам книговедения (Москва, 20–21 апр. 2004 г.). – М., 2004. – Т. 2. – С. 311–314.
40. Указатель книг, брошюр и статей (в т.ч. газет), принятых во внимание автором при составлении книги / сост. П. Головачев // Сибирь. Природа. Люди. Жизнь. Со многими рисунками. – 2-е изд., испр. и доп. – М., 1905. – С. 389–400.
41. Азиатская Россия. Т. 3: Приложения. – СПб., 1914.
42. Литература по русскому почвоведению с 1765 по 1896 г. / сост. П.В. Отоцкий. – СПб., 1898. – 161 с.
43. Русская библиография по естествознанию и математике, составленная состоящим при Академии наук Бюро международной библиографии. Т. 1: (1901 год). – СПб.: Тип. Имп. АН, 1904. – 207 с.
44. Библиография русской периодической печати 1703–1900 гг. / сост. и изд. Н.М. Лисовский. – Пг., 1915. – 1083 с. (Материалы для истории русской журналистики).
45. Библиография Охотско-Камчатского края / сост. Н.В. Слюнин // Охотско-Камчатский край. Естественно-историческое описание. – СПб., 1900. – Т. 2. – С. 145–165.
46. Дополнительный список статей по геологии и географии Алтайского округа / сост. В.И. Пистнер // Труды / Геол. часть Каб. Е.И.В. – 1898. – Т. 3, вып. 1. – С. 122–131.
47. Указатель литературы по геологии и географии Алтайского округа / сост.: А.А. Иностранцев [и др.] // Труды / Геол. часть Каб. Е.И.В. – 1895. – Т. 1, вып. 1. – С. XV–CIV.
48. Иоганзен Г.Э. О птицах Томской губернии // Научные очерки Томского края. – Томск, 1898. – С. 1–69.
49. Миротворцев К.Н. Соленые озера и соляной промысел в Алтайском округе: отчет чиновника особых поручений, канд. естеств. наук К.Н. Миротворцева о поездке летом 1911 г. для обследования соленых озер Алтайского округа. – Барнаул, 1911. – 45 с.
50. Николаев В.И. Краткий исторический очерк экспедиций в Якутскую область с 1628 по 1913 г. – Якутск, 1913. – 88 с.
51. Обручев В.А. История геологического исследования Сибири. Период 1. Обнимающий XVII и XVIII века. – Л.: Изд-во АН СССР, 1931. – 175 с.
52. Филипенко П.П. Литература по минералогии, геологии и географии Западного Алтая. Картография Западного Алтая // Известия Императорского Томского университета. – 1915. – Т. 62. – С. 5–47.
53. Бученков А.Н. Сибирская библиография: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1953. – 14 с.

54. *Геологические* исследования по линии Западно-Сибирской железной дороги: обзор литературы / сост. А. Краснопольский // Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги. – СПб., 1898. – Вып. 13. – С. 1–21 (145 назв).

55. *Шостакович В.Б.* Материалы к климатологии Азиатской России. Вып. I: Вскрытие и замерзание вод Азиатской России. С приложением двух карт. – Иркутск: Паровая типолито-гр. П.И. Макушина и В.М. Посохина, 1909. – 224 с. – (Изв. ВСОИРГО; Т. 37).

56. *Библиография* флоры Сибири / сост. Д.И. Литвинов. – СПб., 1909. – 458 с.

57. *Горшенев Н.Я.* Обзор и итоги русской литературы по вопросу искусственно-биологической очистки сточных вод до середины 1908 года // Известия ТТИ. – 1909. – Т. 14, № 2. – С. 1–12.

58. *Библиография* Сибири, Монголии, Маньчжурии и Кореи за 1897 год / сост. С.П. Якубович. – Иркутск, 1898. – Ч. 1. – 17 с.; Ч. 2. – 15 с. (Прил. к Изв. Вост. – Сиб. отд. Императ. Рус. геогр. о-ва. Т. 29, вып. 2; Т. 30, вып. 1).

REFERENCES

1. Gokk S.A. *Razvitie bibliografii v Sibiri* (XIX vek – 1917 g.) (Development of bibliography in Siberia (XIX century–1917), Novosibirsk: Publishing House of GPNTB SB RAS, 2006, 236 p.

2. *Ocherki istorii knizhnoj kul'tury Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Essays on the history of book culture in Siberia and the Far East), Vol. 1, Novosibirsk: GPNTB SB RAS, 2000, 316 p.

3. Sokolova V.P., *Nauchnye biblioteki Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 1970, Issue 1(4), pp. 181–203. (In Russ.)

4. *Izvestiya Sibirskogo Otdela Imperat. Russkogo geograficheskogo obshchestva*, Irkutsk, 1870, Vol. I, No. 1, pp. 36–43; No. 2–3, pp. 73–79; No. 4–5, pp. 90–97. (In Russ.)

5. Tolmachev K.P., *Obzor literatury po Minusinskomu rajonu* (Review of the literature on the Minusinsky district), SPb., 1913, p. 73–101.

6. Sadohina T.I., *Nauchnye biblioteki Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 1972, Issue 11, pp. 92–102. (In Russ.)

7. Busse F.F., *Ukazatel' literatury ob Amurskom krae* (Index of literature about the Amur Region), SPb., 1882, 80 p.

8. Zdobnov N.V., *Istoriya russkoj bibliografii do nachala XX veka* (History of Russian Bibliography until the beginning of the XX Century), Moscow: Goskultprosvetizdat, 1955, pp. 472–473.

9. Mezhev V.I., *Sibirskaya bibliografiya: ukazatel' knig i statej o Sibiri na russkom yazyke i odnih tol'ko knig na inostrannyh yazykah za ves' period knigopechataniya: v 4 t.* (Siberian Bibliography), St. Petersburg: M.M. Sibirskiy, 1891–1892, Vol. 1, 495 p.; Vol. 2, 480 p.; Vol. 3, 313 p.; Vol. 4, 188 p.

10. Priklonskiy V.L., *Materialy dlya bibliografii Yakutskoj oblasti* (Materials for the bibliography of the Yakut region), Irkutsk, 1893, 83 p.

11. Yadrincev N.M., *Sibir' kak koloniya v geograficheskom, etnograficheskom i istoricheskom otnoshenii* (Siberia as a colony in geographical, ethnographic and historical terms), St. Petersburg: Sibirskiy, 1892, 736 p.

12. Vorob'eva T.A., *Sostoyanie i perspektivy razvitiya bibliografii Sibiri i Dal'nego Vostoka*, Novosibirsk, 1973, pp. 81–151. (In Russ.)

13. Pajchadze S.A., *Ocherki istorii knizhnoj kul'tury Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Essays on the history of book culture in Siberia and the Far East), Vol. 2: The end of the XIX – beginning of the XX century), Novosibirsk, 2001, 368 p.

14. Berdnikov L.P., *Krasnoyarskiy bibliofil*, Krasnoyarsk, 1987, pp. 168–183. (In Russ.)

15. Granina A.N., *Iz istorii knigi, bibliotechnogo dela i bibliografii v Sibiri*, Novosibirsk, 1969, pp. 195–209. (In Russ.)
16. *Ukazatel' k izdaniyam Imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obshchestva i ego otdelov s 1846 po 1875 gg.* (Index to the publications of the Imperial Russian Geographical Society and its departments from 1846 to 1875), St. Petersburg: Type. V. Bezobrazova and Co, 1886, 177 p.
17. Olejnikov N.E. *Bibliograficheskij ukazatel' statej, napechatannyh v «Yakutskih eparhial'nyh vedomostyah» za 2-e desyatiletie ih izdaniya: 1897–1907 gg.* (Bibliographic index of articles published in the Yakut Diocesan Gazette for the 2nd decade of their publication: 1897–1907.), Yakutsk: Regional type, 1915, 46 p.
18. Gribovskij N.N. *Izvestiya Yakutskogo otdela Imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obshchestva*, 1915, Vol. 1, pp. 119–127. (In Russ.)
19. Basargina S.L. *Tobol'skij muzej i razvitie bibliografii v Zapadnoj Sibiri* (Tobolsk Museum and the Development of Bibliography in Western Siberia), Collection of Scientific Works, GPNTB SB OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES, 1975, Issue 23, P. 105–117.
20. Ternovskij A.A. *Sistematicheskij katalog biblioteki Tobol'skogo gubernskogo muzeya* (Systematic catalog of the library of the Tobolsk Provincial Museum), Tobolsk, 1900, Issue 1, 362 p.
21. Filippov M.V. *Sistematicheskij katalog biblioteki Tobol'skogo gubernskogo muzeya* (Systematic catalog of the library of the Tobolsk Provincial Museum), Tobolsk, 1906, Issue 2, 139 p.
22. Pignatti V.Ya. *Sistematicheskij katalog biblioteki Tobol'skogo gubernskogo muzeya* (Systematic catalog of the library of the Tobolsk Provincial Museum), Tobolsk, 1915, Issue 3, 365 p.
23. Pavlova R.E. *Svodnyj katalog sibirskoj i dal'nevostochnoj knigi. 1790–1917 gg.* (Summary catalog of the Siberian and Far Eastern books. 1790–1917) Novosibirsk, 2004, Vol. 1, 1790–1900, P. 362.
24. Azheeva R.B., *Nauchnye biblioteki Sibiri i Dal'nego Vostoka*, Novosibirsk, 1973, Issue 18, pp. 51–52. (In Russ.)
25. Slovcov I.Ya., *Kalendar' Tobol'skoj gubernii na 1890 g.*, Tobolsk, 1890, pp. 269–292. (In Russ.)
26. *Katalog biblioteki, pozhertvovannoj ordinarnym professorom Voенно-медицинской академии Vyacheslavom Avksent'evichem Manasseinyim* (Catalog of the library donated by the ordinary professor of the Military Medical Academy Vyacheslav Avksentyevich Manassein), Tomsk, 1890, 180 p.
27. *Katalog glavnoj biblioteki Imperatorskogo Tomskogo universiteta* (Catalog of the main library of the Imperial Tomsk University), Issue 1, Tomsk, 1889, 713 p.
28. *Katalog glavnoj biblioteki Imperatorskogo Tomskogo universiteta* (Catalog of the main library of the Imperial Tomsk University), Issue 2, Tomsk, 1895, 555 p.
29. *Katalog glavnoj biblioteki Imperatorskogo Tomskogo universiteta* (Catalog of the main library of the Imperial Tomsk University), Issue 3, Tomsk, 1892, 570 p.
30. *Katalog glavnoj biblioteki Imperatorskogo Tomskogo universiteta* (Catalog of the main library of the Imperial Tomsk University), Issue 4, Tomsk, 1892, 99 p.
31. *Katalog biblioteki Vostochnogo instituta // Izvestiya Vostochnogo instituta. Vladivostok, 1900. – T. I: 1899–1900 akad. g. – S. 1–34.*
32. *Izvestiya Vostochnogo instituta*, Vladivostok, 1900, Vol. II, 1900–1901, Issue 1, pp. 35–130.
33. Sannikova M.I., *Kniga i knizhnoe delo Sibiri: istoriya, sovremennost', perspektivy razvitiya*, Novosibirsk, 1989, pp. 61–64. (In Russ.)
34. *Katalog knizhnyh magazinov P.I. Makushina v Tomske i Irkutske* (Catalog of P.I. Makushin bookstores in Tomsk and Irkutsk), Tomsk, 1898, 235 p.
35. *Katalog knizhnyh magazinov P.I. Makushina v Tomske i Irkutske* (Catalog of P.I. Makushin bookstores in Tomsk and Irkutsk), Tomsk, 1898, 43 p.

36. *Pervoe pribavlenie k katalogu knizhnyh magazinov P.I. Makushina v Tomske i Irkutske* (The first addition to the catalog of P.I. Makushin's bookstores in Tomsk and Irkutsk), Tomsk, 1899, 48 p.
37. *Pervoe pribavlenie k katalogu knizhnyh magazinov P.I. Makushina v Tomske i Irkutske* (The first addition to the catalog of P.I. Makushin's bookstores in Tomsk and Irkutsk), Tomsk, 1902, 335 p.
38. *Pervoe pribavlenie k katalogu knizhnyh magazinov P.I. Makushina v Tomske i Irkutske* (The first addition to the catalog of P.I. Makushin's bookstores in Tomsk and Irkutsk), Tomsk, 1904, 80 p.
39. Yakovenko A.V. *Kniga i mirovaya civilizatsiya* (The Book and world civilization), Proceedings of the XI International Scientific Conference on the problems of Book Science, April 20–21, 2004, Moscow, 2004, Vol. 2, pp. 311–314. (In Russ.)
40. Golovachev P. *Ukazatel' knig, broshyur i statej (v t.ch. gazet), prinyatykh vo vnimanie avtorom pri sostavlenii knigi* (Index of books, brochures and articles (including newspapers) taken into account by the author when compiling the book), Moscow, 1905, P. 389–400.
41. *Aziatskaya Rossiya* (Asiatic Russia), Vol. 3, Appendices, SPb., 1914.
42. Otockij P.V. *Literatura po russkomu pochvovedeniyu s 1765 po 1896 g.* (Literature on Russian soil science from 1765 to 1896), 1898, 161 p.
43. *Russkaya bibliografiya po estestvoznaniyu i matematike, sostavlennaya sostoyashchim pri Akademii nauk Byuro mezhdunarodnoj bibliografii* (Russian Bibliography in Natural Science and Mathematics, compiled by the Bureau of International Bibliography, which is affiliated to the Academy of Sciences), Vol 1, Saint Petersburg: Tip. Imp. AN, 1904, 207 p.
44. Lisovskij N.M. *Bibliografiya russkoj periodicheskoy pechati 1703–1900 gg.* (Bibliography of the Russian Periodical Press 1703–1900), Pg., 1915, 1083 p.
45. Slyunin N.V. *Bibliografiya Ohotsko-Kamchatskogo kraya* (Bibliography of the Okhotsk-Kamchatka Territory), SPb., 1900, Vol. 2, P. 145–165.
46. Pistner V.I. *Dopolnitel'nyj spisok statej po geologii i geografii Altajskogo okruga* (Additional list of articles on the geology and geography of the Altai District), 1898, Vol. 3, Issue 1, P. 122–131.
47. Inostrancev A.A. *Ukazatel' literatury po geologii i geografii Altajskogo okruga* (Index of literature on the geology and geography of the Altai District), 1895, Vol. 1, Issue 1, P. XV–CIV.
48. Ioganzen G.E., *Nauchnye ocherki Tomskogo kraya*, Tomsk, 1898, P. 1–69.
49. Mirotvorcev K.N. *Solenye ozera i solyanoy promysel v Altajskom okruge* (Salt lakes and salt fishing in the Altai District), Report, Barnaul, 1911, 45 p.
50. Nikolaev V.I. *Kratkij istoricheskij ocherk ekspeditsij v Yakutskuyu oblast' s 1628 po 1913 g.* (A brief historical sketch of the expeditions to the Yakut region from 1628 to 1913), Yakutsk, 1913, 88 p.
51. Obruchev V.A. *Istoriya geologicheskogo issledovaniya Sibiri. Period I. Obnimayushchij XVII i XVIII veka* (History of the geological survey of Siberia. Period 1. Embracing the XVII and XVIII centuries), L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1931, 175 p.
52. Pilipenko P.P., *Izvestiya Imperatorskogo Tomskogo universiteta*, 1915. Vol. 62, pp. 5–47. (In Russ.)
53. Buchenkov A.N. *Sibirskaya bibliografiya* (Siberian Bibliography), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 1953, 14 p. (In Russ.)
54. Krasnopol'skij A., *Geologicheskie issledovaniya i razvedochnye raboty po linii Sibirskoy zheleznoj dorogi* (Geological research and exploration work on the Siberian Railway line), SPb., 1898, Issue 13, pp. 1–21. (In Russ.)
55. Shostakovich V.B. *Materialy k klimatologii Aziatskoj Rossii* (Materials for Climatology of Asian Russia), Issue I, Irkutsk, 1909, 224 p.
56. *Bibliografiya flory Sibiri* / sost. D.I. Litvinov. – SPb., 1909. – 458 s.
57. Gorshenov N.Ya., *Izvestiya TTI*, 1909, Vol. 14, No. 2, pp. 1–12. (In Russ.)
58. Yakubovich S.P. *Bibliografiya Sibiri, Mongolii, Man'chzhurii i Korei za 1897 god* (Bibliography of Siberia, Mongolia, Manchuria, and Korea for 1897), Irkutsk, 1898, part 1, 17 p.; part 2, 15 p.

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 иммунология (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)**

¹И.О. Иванов, доктор биологических наук, профессор

²П.П. Петров, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Павлодарский государственный университет

E-mail: 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 предоставляются 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 10 (для обзорных статей – не менее 50)**. Литература дается 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

