



Теоретический
и научно-практический
журнал

ISSN 2311-0651

Инновации и продовольственная безопасность

№ 4 (38) 2022



Теоретический и
научно-практический
журнал

ISSN 2311 0651

ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Innovations and Food Safety

№ 4(38) 2022



Новосибирск 2022



Уважаемые члены редколлегии журнала «Инновации и продовольственная безопасность», подписчики, авторы статей, дорогие читатели!

Поздравляю Вас с Новым 2023 годом! Прощаясь с уходящим годом, должен сообщить, что мы успешно его завершили в образовании, науке и внедрении достижений в производство.

В уходящем году мы существенно расширили творческие связи с НИИ СО РАН, вошли в состав Министерства образования и науки РФ, что обязывает нас активизировать в новом году творческую и образовательную деятельность.

Поздравляю всех с Новым Годом! Здоровья, удачи и счастья в личной жизни!

Ректор НГАУ, д.э.н., профессор,
член-корреспондент РАН

Е.В. Рудой



**ИННОВАЦИИ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 4(38) 2022

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основен в мае 2013 года

Зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций
ПИ № ФС 77-82304 от 10.11.2021 г.

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 А.Е. Зверев
Переводчик И.Н. Рюмкина
Подписано в печать 29 Декабря 2022 г.
Дата выхода в свет 29 Декабря 2022 г.
Свободная цена
Формат 60 × 84 1/8.
18 усл. печ. л.
Бумага офсетная
Гарнитура «Times». Заказ № 2256.
Отпечатано в Издательском центре
НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Е.В. Рудой – д-р экон. наук, проф., член-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. Тепленев – 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

№ 4(38) 2022

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 77-82304 dated 10.11.2021

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 A.E. Zverev
Translator I.N. Ryumkina

Passed for printing on 29 December 2022
Release date 29 December 2022
Free price

Size is 60x 84 1/8,

Volume contains 18 publ.

Offset paper is used

Typeface is Times. Order No. 2256.

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

L.M. Poliakov – Doctor of Medical Sciences, Professor, the Head of Laboratory at Research 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>Бахарев В.В., Воронина М.С., Гуляева А.Н., Ищенко И.Ю.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ВЫЖИМОК КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СУШКИ.....	9
<i>Инербаев Б.О., Храмцова И.А., Инербаева А.Т.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ЯКОВ И РАЗРАБОТАННЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	15
<i>Ковалева Ю.И., Кцоева И.И., Темираев Р.Б., Джабоева А.С., Козырев С.Г.</i> СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ПРИ ДЕТОКСИКАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....	23
<i>Сороколетов О.Н., Галтар С.Л., Бгатов А.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	31

**Биотехнологическая оценка сельскохозяйственного сырья
и продуктов переработки**

<i>Беляев А.А., Стороженко А.А., Шпатова Т.В.</i> ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ БИОАГЕНТОВ ПРОТИВ ГЕЛЬМИНТОЗА ЗЕМЛЯНИКИ.....	37
<i>Беляев А.А., Шахристова А.А.</i> КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ СМЕСИ ШТАММОВ САПРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ НА САДОВУЮ ЗЕМЛЯНИКУ ПРИ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ.....	43
<i>Масленникова В.С., Круговых А.А., Цветкова В.П., Бедарева Е.В., Ващенко А.С.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ БИОПРЕПАРАТОМ НА ИХ БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ.....	51
<i>Сайбель О.Л., Даргаева Т.Д., Бабенко А.Н., Крепкова Л.В., Боровкова М.В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ШРОТА ТРАВЫ И ЛИСТЬЕВ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CICHORIUM INTYBUS L.</i>) В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	58
<i>Саттаров Д.С., Саидов Н.С., Вышегуров С.Х.</i> НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ФЛОРЫ ГОРЫ САНГЛОК (ТАДЖИКИСТАН).....	68

**Технологии содержания, кормления и обеспечения ветеринарного
благополучия в продуктивном животноводстве**

<i>Гулиева Н.Г., Темираев Р.Б., Тедтова В.В., Эфендиев Б.Ш., Цалиева Л.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ЭКОСИЛ И ВИТАМИНА С НА ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ.....	79
<i>Кашковский В.Г.</i> ИНБРИДИНГ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА.....	87
<i>Подкорытов Н.А., Подкорытов А.А.</i> ВЛИЯНИЕ РАННЕЙ СЛУЧКИ НА ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЯСОШЕРСТНЫХ ОВЦЕМАТОК	100

Достижения ветеринарной науки и практики

<i>Ефанова Н.В., Осина Л.М., Баталова С.В.</i> ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ШЕРСТИ СОБАК С РАЗНЫМ ТИПОМ КОРМЛЕНИЯ.....	106
<i>Попов Ю.Г., Горб Н.Н.</i> ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ ХИНОЗОЛА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У КОРОВ.....	110

<i>Смирнов П.Н., Азаркова Т.А., Разумовская В.В.</i> АНТИГЕННАЯ ПЕРЕСТРОЙКА В ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНАХ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ И ДРУГИХ ПАТОЛОГИЯХ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	116
---	-----

Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции

<i>Леденёва О.Ю., Сенина М.А., Джураева Л.В.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРА ПО НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	122
---	-----

<i>Разумовская Е.С.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК ИЗ РАКУШКИ МОРСКОЙ КОРМОВОЙ В РАЦИОНЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ.....	131
--	-----

Устойчивое развитие сельских территорий как условие развития производительных сил

<i>Рюмкина И.Н., Рюмкин С.В., Имескенова Э.Г., Доржиева А.С.</i> ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И УРОВЕНЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	138
--	-----

Хроника, события, факты

<i>Эрлих В.А.</i> О РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫСЛОВ В ДРЕВНИХ ОБЩЕСТВАХ «ВАРВАРСКОЙ» ЕВРОПЫ В РУССКОЯЗЫЧНЫХ ИЗДАНИЯХ 1960-х гг.....	159
---	-----

CONTENTS

Quality control and food safety

<i>Bakharev V.V., Voronina M.S., Gulyaeva A.N., Ischenko I.Iu.</i> EXPERIMENTAL STUDY OF THE BEHAVIOR OF POTATO SQUEEZE DURING DIFFERENT TYPES OF DRYING.....	9
<i>Inerbayev B.O., Khramtsova I.A., Inerbayeva A.T.</i> CHARACTERISTICS OF YAK MEAT AND DEVELOPED COOKED AND SMOKED PRODUCTS.....	15
<i>Kovaleva Yu.I., Ktsoeva I.I., Temiraev R.B., Dzhaboeva A.S., Kozyrev S.G.</i> METHOD FOR IMPROVING NUTRITIONAL VALUE AND SANITARY-HYGIENIC QUALITIES OF BROILER MEAT DURING HEAVY METALS DETOXIFICATION.....	23
<i>Sorokoletov O.N., Gaptar S.L., Bgatov A.V.</i> APPLICATION OF BIOTESTING TO ASSESS THE BIOLOGICAL VALUE OF FOOD PRODUCTS.....	32

Biotechnological assessment of agricultural raw materials and processed products

<i>Belyaev A.A., Storozhenko A.A., Shpatova T.V.</i> EVALUATION OF THE ACTION OF BIOAGENTS AGAINST STRAWBERRY HELMINTHIASIS.....	37
<i>Belyaev A.A., Shakhristova A.A.</i> THE COMPLEX EFFECT OF A MIXTURE OF SAPROTROPHIC BACTERIAL STRAINS ON GARDEN STRAWBERRIES DURING PRE-PLANTING PROCESSING.....	43
<i>Maslennikova V.S., Krugovykh A.A., Tsvetkova V.P., Bedareva E.V., Vashchenko A.S.</i> EFFECT OF PRE-TREATMENT OF POTATO TUBERS WITH A BIO PREPARATION ON THEIR BIOCHEMICAL COMPOSITION AND YIELD.....	51
<i>Seibel O.L., Dargaeva T.D., Babenko A.N., Krepkova L.V., Borovkova M.V.</i> PROSPECTS FOR THE USE OF CHICORY GRASS AND LEAF-EXTRACTED MEAL (CICHORIUM INTYBUS L.) IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS.....	58
<i>Sattarov D.S., Saidov N.S., Vyshegurov S.Kh.</i> SOME REPRESENTATIVES OF THE FLORA OF THE SANGLOK MOUNTAIN (TAJIKISTAN).....	68

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

<i>Gulieva N.G., Temiraev R.B., Tedtova V.V., Efendiev B.Sh., Tsaliyeva L.V.</i> EFFECT OF ECOSIL AND VITAMIN C PREPARATIONS ON THE ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG PIGS.....	79
<i>Kashkovsky V.G.</i> INBREEDING IN BEEKEEPING AND BREEDING.....	87
<i>Podkorytov N.A., Podkorytov A.A.</i> INFLUENCE OF EARLY MATING ON THE EXTERIOR FEATURES OF MEAT WOOL SHEEP.....	100

Achievements of Veterinary Science and Practice

<i>Efanova N.V., Osina L.M., Batalova S.V.</i> PECULIARITIES OF THE BIO-ELEMENT STATUS OF THE COAT OF DOGS WITH DIFFERENT TYPES OF FEEDING.....	106
<i>Popov Y.G., Gorb N.N.</i> AQUINOSOL-BASED DRUG FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF POSTPARTUM COMPLICATIONS IN COWS.....	110
<i>Smirnov P.N., Agarkova T.A., Razumovskaya V.V.</i> LYMPHOID ORGANS IN LEUKEMIA AND OTHER PATHOLOGIES IN CATTLE.....	116

Veterinary sanitary assessment of the usefulness of food products

Ledeneva O.Iu., Senina M.A., Juraeva L.V. IMPLEMENTATION OF A RISK-ORIENTED APPROACH IN THE ACTIVITIES OF FEDERAL SERVICE FOR VETERINARY AND PHYTOSANITARY SURVEILLANCE FOR THE NOVOSIBIRSK REGION IN THE TRANSPORTATION OF MEAT AND MEAT PRODUCTS BY RAILWAY TRANSPORT.....122

Razumovskaya E.S. ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF MINERAL ADDITIVES FROM SEAFOOD SHELLS IN THE DIET OF POULTRY.....131

Sustainable rural development as a condition for the development of productive forces

Ryumkina I.N., Ryumkin S.V., Imeskenova E.G., Dorzhieva A.S. CURRENT STATE AND LEVEL OF ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT: ENVIRONMENTAL ASPECT138

Timeline. Events. Facts.

Ehrlich V.A. ABOUT THE DEVELOPMENT OF AGRARIAN ECONOMY AND INDIVIDUALS IN ANCIENT SOCIETIES OF "BARBAROUS" EUROPE IN RUSSIAN-LANGUAGE EDITIONS OF THE 1960 s.....159



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

УДК 664.681

DOI:10.31677/2311-0651-2022-38-4-9-14

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ВЫЖИМОК
КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СУШКИ**

В.В. Бахарев, доктор химических наук, доцент

М.С. Воронина, кандидат технических наук, доцент

А.Н. Гуляева, ассистент, аспирант

И.Ю. Ищенко, студент

Самарский государственный технический университет

E-mail: nikol163@bk.ru

Ключевые слова: картофель, сушка, дегидратор, ИК-сушка, шкаф, процесс, температура.

Реферат. Сушка – это один из процессов, используемых в пищевой промышленности для сохранения и поддержания качества пищевых продуктов в течение определенного периода времени. Сушка, представляющая собой процесс удаления большей части влаги, содержащейся в пище, является самым старым методом консервирования, применяемым с древних времен. Удаление влаги из пищевых материалов предотвращает рост и воспроизводство микроорганизмов, замедляет действие ферментов и сводит к минимуму многие физические и химические реакции. В настоящее время процесс сушки продукта осуществляется различными методами, такими как сушка на солнце, контактная, конвективная, радиационная, диэлектрическая, вакуумная, сублимационная и осмотическая. Эффективность сушки картофеля зависит от содержания сухого вещества в процентах от исходного. Картофель является вторым по величине производимым и потребляемым продуктом во всем мире: 1,3 млрд человек потребляют его в качестве основной продовольственной культуры (более 50 кг на человека в год). Органолептические характеристики картофеля, такие как вкус, цвет и аромат клубней, изменяются во время варки, в основном из-за изменений в составе клубней. Содержание сухого вещества (СВ) является одним из основных качественных показателей картофеля наряду с крахмалом, редуцирующими сахарами и белками. Они являются одним из первых факторов, определяющих качество клубней, и влияют на конечный выход продуктов из обработанных клубней. Целью исследования является изучение содержания в картофеле сухих веществ при различных видах сушки: в сушильном шкафу, в инфракрасной сушилке, в дегидраторе – и выявить оптимальное оборудование для высушивания картофеля при 60 °C до содержания влаги 10 %. Температура сушки картофеля была одинакова для всех видов оборудования и равнялась 60 °C.

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE BEHAVIOR OF POTATO SQUEEZE DURING
DIFFERENT TYPES OF DRYING**

V.V. Bakharev, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor

M.S. Voronina, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor

A.N. Gulyaeva, Assistant, Ph.D. Student

I.Iu. Ischenko, Student

Samara State Technical University

Keywords: potatoes, drying, dehydrator, infrared drying, drying closet, process, temperature.

Abstract. *Drying is one of the processes used in the food industry to preserve and maintain food quality for a certain period. Drying, which removes most moisture in food, has been the oldest canning method since ancient times. Removing water from food materials prevents the growth and reproduction of microorganisms, slows enzymes, and minimizes many physical and chemical reactions. Various methods, such as solar drying, contact drying, convection drying, radiation drying, dielectric drying, vacuum drying, freeze drying, and osmotic drying, currently carry out the product drying process. The drying efficiency of potatoes depends on the dry matter content in percent of the original. The potato is the second most produced and consumed product globally, with 1.3 billion people consuming it as their primary food crop (more than 50 kg per person per year). The organoleptic characteristics of potatoes, such as taste, color, and aroma, change during cooking, mainly due to changes in the composition of the tubers. Dry matter (D.M.) content is one of the leading quality indicators of potatoes, along with starch, reducing sugars and proteins. Therefore, they are one of the first factors determining the quality of tubers and affect the final yield of products from processed tubers. The study aims to study the content of dry matter in potatoes in different types of drying: in a drying cabinet, in an infrared dryer, and in a dehydrator; and to identify the optimal equipment for drying potatoes at 60°C to the moisture content of 10%. Potato drying temperature was the same for all types of equipment and was equal to 60°C.*

Картофель – одна из основных сельскохозяйственных культур, занимающая второе место после зерна в нашей стране и в мире по потреблению и промышленной переработке. Картофель является основным продуктом питания для многих людей и занимает высокую долю в экономическом балансе многих стран, считаясь вторым хлебом.

В пищевой промышленности используется для получения картофельной муки, хлопьев, обезвоженного картофеля, из которого делают пюре и чипсы. Картофель используется также в производстве крахмала, спирта и химической промышленности [1].

Клубень богат различными питательными веществами, включая витамины и минералы [2, 3]:

Вода, %	78,6	Mg, мг%	23
Белки, %	2,0	P, мг%	58
Жиры, %	0,4	Fe, мг%	0,90
Углеводы, %	16,3	Каротин, мкг%	20
Пищевые волокна, %	1,4	B ₁ , мг%	0,12
Зола, %	1,1	B ₂ , мг%	0,07
Na, мг%	5	PP, мг%	1,3
K, мг%	568	C, мг%	20
Ca, мг%	10	Энергетическая ценность, ккал	77

При переработке картофеля на картофеле- и крахмалопродукты отходы образуются при мойке, инспекции, очистке от кожуры, доочистке, резке, бланшировании, варке, жарке, тушении. Отходы получают в виде некондиционных клубней, кожуры, мезги, сока, кусочков картофеля в виде срезов с клубней, полуклейстеризованных очисток после пароводотермической обработки картофеля. Количество их зависит от качества сырья и применяемого способа очистки (механический, термический и химический). Основная масса отходов образуется при очистке картофеля. При механическом способе очистки картофеля образуется более 40 % отходов, при тепловом – до 70 % [4]. Картофельные выжимки – это полуфабрикат для изготовления сухого

порошкообразного пюре и чипсов. В эксперименте рассмотрена возможность сушки выжимок для дальнейшего хранения или переработки.

Обезвоживание, или сушка, представляет собой технологическую операцию, основанную на снижении содержания воды, т.е. содержания влаги, при которой достигается стабильность в процессе хранения пищевых продуктов. Что касается овощей, сушка снижает естественное содержание воды до уровня, который препятствует активности и развитию микроорганизмов, без разрушения тканей [5]. Механизм сушки определяется некоторыми теплофизическими процессами, которые происходят во внутренней структуре продукта, подвергающейся дегидратации (диффузия, термодиффузия), и одновременной передачей тепла и массы в пограничном слое, разделяющем термодинамический агент на твердой поверхности, называемый сушильным агентом [6].

Процесс сушки зависит от нескольких факторов: температуры сушильного агента, расхода сушильного агента, относительной влажности воздуха, а также от параметров продукта, подлежащего сушке (влажность, форма) [7]. Самый простой и распространенный метод сушки – конвективная сушка – осуществляется в присутствии горячего газа, который передает тепло частицам продукта, который предназначен для улавливания водяного пара, образующегося при обработке воды в газовой фазе. Тепломассоперенос во время сушки определяется параметрами сушильного агента (скорость, температура, относительная влажность) и соотношением между влажностью и продуктом [8].

Целью исследования является изучение содержания в картофеле сухих веществ при различных видах сушки: в сушильном шкафу, в инфракрасной сушилке, в дегидраторе – и выявить оптимальное оборудование для высушивания картофеля при 60 °С до содержания влаги 10 %.

Объект исследования – выжимки картофеля, полученные по следующей схеме: мойка → очистка → мойка → прессование → замачивание на 12 ч (для удаления крахмала) → отжим.

В качестве сушильных агрегатов были выбраны следующие виды оборудования: сушильный шкаф, дегидратор и ИК-сушилка.

Температура сушки была выбрана 60 °С, т.к. при данной температуре сохраняется максимум питательных веществ (например, витамины С и группы В).

Теплопередача внутри сушильных установок достигается за счет конвекции, а в качестве теплоносителя используется воздух, нагретый за счет электрического сопротивления [9]. Нагретый воздух циркулирует снизу вверх поверх изделия. Сушилки оснащены термостатами, которые контролируют нагрев и поддерживают постоянную температуру [10].

Для получения высушенного продукта были выполнены следующие операции:

1. Сортировка и мойка картофеля.
2. Очистка.
3. Получение выжимок из картофеля (измельчение, трехкратное промывание водой температурой 25 °С).
4. Сушка выжимок в сушильных аппаратах.

Для установления оптимальных параметров технологического процесса измерения производили каждый рабочий час, отслеживая значения следующих параметров: температура в зоне сушки, изменение содержания сухих веществ.

Основной целью исследования было выявление оптимального режима высушивания выжимок картофеля. На рис. 1 приведены графики, характеризующие зависимость содержания сухих веществ от времени сушки с применением различных режимов.

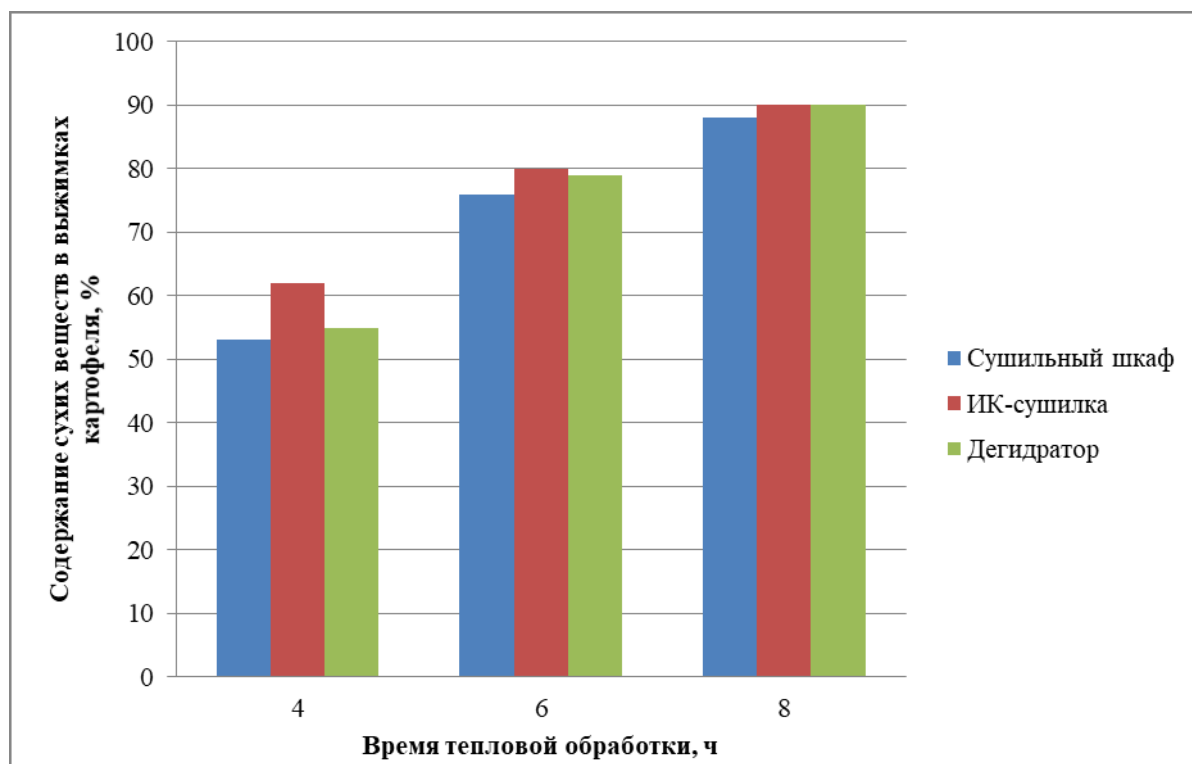


Рис. 1. Зависимость содержания сухих веществ в выжимках картофеля от времени сушки на различном оборудовании
Fig. 1. Dependence of the dry matter content of potato pomace on the drying time on different equipment

Из графиков видно, что максимальное количество сухих веществ достигается при тепловой обработке на протяжении 8 ч. В ИК-сушилке и дегидраторе этот показатель достиг уровня 90 %, в сушильном шкафу – 87 %.

По завершении сушки были сделаны фотографии с помощью микроскопа Techshow G1200 (рис. 2–4).



Рис. 2. Картофельные выжимки, высушенные в дегидраторе
Fig. 2. Potato pomace dried in a dehydrator



Рис. 3. Картофельные выжимки, высушенные в ИК-сушилке
Fig. 3. Potato pomace dried in an infrared dryer



Рис. 4. Картофельные выжимки, высушенные в сушильном шкафу
Fig. 4. Potato pomace dried in a drying closet

При высушивании происходит изменение цвета картофеля. Он темнеет в результате перегруппировки Амадори (начальной стадии реакции Майяра), которая приводит к образованию меланоидинов – темноокрашенных продуктов.

Таким образом, экспериментально установлено, что максимальное количество сухих веществ достигается при тепловой обработке на протяжении 8 ч, в ИК-сушилке и дегидрататоре этот показатель достиг уровня 90 %, в сушильном шкафу – 87 %.

Высушивание выжимок картофеля необходимо для дальнейшей переработки и транспортирования. Этот продукт можно использовать для дальнейшего извлечения веществ: пищевых волокон, крахмала и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Experimental study of drying behaviour of potato* / Ionuț Veleşcu, Ioan Țenu, Petru Cârlescu, Vasile Dobre // *Lucrări Științifice*. – 2013. – Vol. 56 (1), seria Agronomie.
2. *Studies on Quality of Potato Flour Blends with Rice Flour for Making Extruded Noodles* / L. Wang, J. Guo, R. Wang, C. Shen // *Cereal Chemistry*. – 2016. – Vol. 93 (6). – CCHEM-05-16-014. – DOI:10.1094/CCHEM-05-16-0147-R
3. *Химический состав российских пищевых продуктов: справочник* / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
4. *Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: науч.-аналит. обзор*. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 96 с.
5. *Effects of different pretreatment methods on the drying characteristics and quality of potatoes* / Xiangfeng Sun, Xin Jin, Nan Fu, Xiaodong Chen // *Food Sci Nutr*. – 2020. – N 8. – P. 5767–5775.
6. *Muhammad Naeem, Mehmet Emin Caliskan. Comparison of methods for dry matter content determination in potato using multi-environments field data and stability statistics* // *Turk. J. Field. Crops*. – 2020. – Vol. 25 (2). – P. 197–207. – DOI: 10.17557/tjfc.742244
7. *Effect of Drying Methods on Properties of Potato Flour and Noodles Made with Potato Flour* / H. Bao, J. Zhou, J. Yu, S. Wang // *Foods*. – 2021. – Vol. 10. – P. 1115. – <https://doi.org/10.3390/foods10051115>
8. Акулич А.В., Темрук А.В. Сушка плодовоовощного сырья с использованием ИК-излучения // *Пищевая промышленность*. – 2009. – № 9. – С. 12–13.
9. Калашиников Г.В., Назарет'ян Д.В. Безотходная технология производства сухого картофельного пюре // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2015. – № 3. – С. 50–54. – <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2015-3-50-54>
10. Остриков А.Н., Калашиников Г.В., Шевцов С.А. Основные закономерности тепло- и массообмена в процессе сушки пищевого растительного сырья перегретым паром // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2014. – № 4. – С. 87–93.

REFERENCES

1. Ionuț Veleşcu, Ioan Țenu, Petru Cârlescu, Vasile Dobre, *Experimental study of drying behaviour of potato*, *Lucrări Științifice*, 2013, Vol. 56 (1), seria Agronomie.
2. Wang L., Guo J., Wang R., Shen C. *Studies on Quality of Potato Flour Blends with Rice Flour for Making Extruded Noodles*, *Cereal Chemistry*, 2016, Vol. 93 (6), CCHEM-05-16-014, DOI:10.1094/CCHEM-05-16-0147-R
3. *Himicheskij sostav rossijskih pishchevyh produktov: spravocnik* (Chemical composition of Russian food products: reference), Moscow: DeLi print, 2002, 236 p.
4. *Ispol'zovanie othodov pererabatyvayushchih otraslej v zhivotnovodstve: nauch.-analit. obzor* (Use of waste from processing industries in animal husbandry: a scientific and analytical review), Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2011, 96 p.
5. Xiangfeng Sun, Xin Jin, Nan Fu, Xiaodong Chen. *Effects of different pretreatment methods on the drying characteristics and quality of potatoes*, *Food Sci Nutr*, 2020, No. 8, pp. 5767–5775.
6. Muhammad Naeem, Mehmet Emin Caliskan. *Comparison of methods for dry matter content determination in potato using multi-environments field data and stability statistics*, *Turk. J. Field. Crops*, 2020, Vol. 25 (2), pp. 197–207, DOI: 10.17557/tjfc.742244
7. Bao H., Zhou J., Yu J., Wang S. *Effect of Drying Methods on Properties of Potato Flour and Noodles Made with Potato Flour*, *Foods*, 2021, Vol. 10, pp. 1115, <https://doi.org/10.3390/foods10051115>
8. Akulich A.V., Temruk A.V. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2009, No. 9, pp. 12–13. (In Russ.)
9. Kalashnikov G.V., Nazaret'yan D.V. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij*, 2015, No. 3, pp. 50–54, <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2015-3-50-54> (In Russ.)
10. Ostrikov A.N., Kalashnikov G.V., Shevcov S.A. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*, 2014, No. 4, pp. 87–93. (In Russ.)

ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ЯКОВ И РАЗРАБОТАННЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Б.О. Инербаев, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник
И.А. Храмова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
А.Т. Инербаева, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

*Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства
Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии наук*

E-mail: atinerbaeva@yandex.ru

Ключевые слова: мясо яков, качество, безопасность, варено-копченые изделия.

Реферат. *Исследована безопасность туш яков, мяса и дана их органолептическая оценка, исследован биохимический состав мяса молодняка и взрослого яка. Разработана технология получения продуктов переработки из мяса яков, предложены технологические схемы производства варено-копченых изделий, проведена их товароведная оценка: исследована безопасность, биохимический состав и дана органолептическая оценка варено-копченых мяса прессованного и окорока. Полученные результаты исследований подтвердили безопасность как сырья, так и разработанных варено-копченых мясных изделий. В целом изучение биохимического состава мяса яка, исследование его безопасности, производство варено-копченых изделий из него будет способствовать насыщению и увеличению ассортимента мясных продуктов на рынке, улучшению качества, рациональному использованию нетрадиционного регионального мясного сырья в ответ на различные санкции иностранных государств.*

CHARACTERISTICS OF YAK MEAT AND DEVELOPED COOKED AND SMOKED PRODUCTS

B.O. Inerbayev, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher
I.A. Khramtsova, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher
A.T. Inerbayeva, Ph.D. in Technical Sciences, Leading Researcher

Siberian Research and Design and Technological Institute of Animal Husbandry of the Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences

Keywords: yak meat, quality, security, smoke-cured meat.

Abstract. *In the article, the authors investigated the safety of yak carcasses and meat and gave them an organoleptic assessment. They also studied the biochemical composition of young and adult yak meat. The authors have developed a technology for obtaining processed products from yak meat, proposed technological schemes for producing cooked and smoked products, and conducted their commodity evaluation. The authors also studied the safety and biochemical composition and gave an organoleptic assessment of boiled-smoked pressed meat and ham. The authors confirmed the safety of both raw materials and developed cooked-smoked meat products due to the results obtained. In general, the study of the biochemical composition of yak meat, the study of its security, and the production of cooked and smoked products from it will contribute to saturation and increase the range of meat products on the market, improve the quality, rational use of unconventional regional meat raw materials in response to the various sanctions of foreign countries.*

По всему миру ежегодно производится 342396020 т мяса. Крупнейшим производителем мяса в мире с объемом в 88156383 т в год является КНР, на втором месте находятся США – 46832946 т в год, на третьем месте с объемом 29341250 т стоит Бразилия, РФ – на четвертом месте с объемом 10629378 т [1].

В настоящее время в производстве мяса и мясных продуктов, а также обеспечении ими населения нашей страны наблюдаются определенные трудности. Обусловлено это снижением поголовья основных видов убойного скота, сокращением объемов производства мяса. Нетрадиционные виды мясного сырья становятся привлекательными для мясной индустрии, для ресторанного бизнеса, в основном такие, как лошади, олени, лоси, буйволы, верблюды и т.д. Увеличение поголовья нетрадиционных убойных животных будет являться источником пополнения мясных ресурсов нашей страны, особенно Сибирского федерального округа, так как достаточное количество собственного продовольствия для обеспечения населения регионов определяет безопасность государства и является самой важной мировой проблемой [2].

Як – парнокопытное млекопитающее из рода настоящих быков семейства полорогих. Русское название животного происходит от тибетского «самец яка», также известно слово «сарлык», что означает «тибетский бык», так как родиной его считается Тибет, где як всегда использовался в качестве вьючного и мясного животного. Помимо Тибета, одомашненные яки имеются в Северной Индии, Непале, Бутане, Монголии, Китае, Афганистане, Пакистане и Иране. В странах СНГ, таких, как Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан, занимающихся отгонным скотоводством, мясо яков пользуется большим спросом. К нам яки были завезены на Северный Кавказ в годы Советского Союза. В РФ в таких регионах, как Бурятия, Тыва, Горный Алтай, и в верховьях реки Кубань также занимаются разведением яков и переработкой мяса на продукты питания [3].

Яки – очень крупные животные с короткими ногами, длинным туловищем, округлыми копытами, низко посаженной тяжелой головой, высота в холке достигает иногда 2 м, а масса 1000 кг. Длинная косматая шерсть, которая может полностью закрывать ноги, и густой подшерсток спасают яка от зимних холодов. Население использует шерсть для изготовления пряжи.

Яки делятся на диких и домашних, дикие обитают в основном на высокогорных территориях, у них более крупные легкие и сердце, их кровь способна переносить больше кислорода благодаря присутствию в ней фетального гемоглобина на протяжении всей жизни. В домашнем хозяйстве на Памире и в Монголии в основном используются хайнаки – помеси яков с коровами, которых в Горном Алтае называют сарлыками [4–6].

Изучая зарубежную и отечественную литературу, мы установили, что анализом химического состава, пищевой ценности и технологических свойств мяса яка исследователи занимались почти во всех регионах, где эти животные обитают, но информации, касающейся разработки технологий продуктов переработки, очень мало. Для российского рынка мясных продуктов актуальным является обновление и расширение ассортимента за счет использования нетрадиционных источников сырья, поэтому научные исследования в направлении изучения пищевой ценности, сроков годности, потребительских характеристик и разработки технологий продолжают оставаться актуальными [7–10].

Цель данной работы – дать оценку качества мяса яков алтайской популяции и разработанных варено-копченых изделий.

Объектом исследований являлись туши, мясо яков алтайской популяции из Республики Алтай Кош-Агачского района и продукты переработки из них. Физико-химические показатели были определены по следующим нормативным документам: влага – по ГОСТ Р 51479; жир – по ГОСТ 13496.15; белок – по ГОСТ 25011; зола – по ГОСТ 26226, аминокислоты – методом инфракрасной спектроскопии на ИК - анализаторе. Средние пробы мяса, мясных изделий отбирались по общепринятым методикам согласно нормативным требованиям. Отбор проб, контроль физико-химических, органолептических, микробиологических показателей, содержания токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов, радионуклидов проводили в соответствии с разработанными техническими условиями. Безопасность всех проб сырья и продуктов переработки проверялась согласно требованиям СанПин 2.3.2. 1078-01 и ТРТС 021/2011 «О

безопасности пищевой продукции». Все биохимические анализы проводились в лаборатории биохимии СибНИПТИЖ СФНЦА РАН. Статистическую обработку данных осуществляли в программе SNEDECOR.

Проблема разработки новых продуктов переработки, исследования их качества и рационального использования не теряет своей актуальности. Ранее институтом переработки по хозяйговору совместно с Кызыльским Министерством сельского хозяйства Республики Тыва были разработаны ТУ 9818-001-23611999-02 Яки для убоя. Определение упитанности, ТУ 9211-002-23611999-02 Мясо яков в полутушах и четвертинах. Институтом животноводства совместно с сотрудниками ГАНИИСХ были отобраны по 3 головы яков алтайской популяции для убоя. По хозяйговору убой проводился в ООО «Уч-Сумир» Кош-Агачского района Республики Алтай. В ветеринарном отношении все мясное сырье, полученное от поставщика для переработки, соответствовало требованиям правил санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. У быка мускулатура была развита хорошо, формы туловища округлые, грудь, спина, поясница и зад достаточно широкие, кости скелета не выступали, бедра и лопатки выполнены, поэтому они отнесены к первой категории. Мышцы были развиты хорошо, лопаточно-шейная и тазобедренная части выпуклые, остистые отростки позвонков не выступали.

Молодняк яков отнесен к категории «хорошая», так как по живой массе они были не менее 350 кг, класс «Г», подкласс 1. Характеристика класса: формы туловища слегка округлые, мускулатура развита удовлетворительно, тазобедренная часть имела среднее развитие, седалищные бугры и маклоки умеренно выступали, поясница и спина развиты умеренно, лопатки и грудь средней округлости, холка неширокая и умеренно острая, передние и задние ноги умеренно расставлены, но не сближены. При осмотре сзади и спереди животные выглядели в ширине достаточно умеренно. Мышцы, за исключением лопаток и выпуклостей зада, были покрыты тонким слоем жира на спине в области 10–12 - го ребер, имелся слабовыраженный жировой «полив» у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер.

На обвалку направляли размороженное сырье, при жиловке мяса удаляли пленки, сухожилия, хрящи, лимфатические узлы, кровоподтеки, выделяли первый сорт. Жилованная ячятина содержала соединительной ткани не более 20 %. Проведенная оценка безопасности сырья показала, что по показателям микробиологической безопасности, содержанию токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, антибиотиков мясо яков алтайской популяции соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТРТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции.

На биохимический состав мяса яков влияют возраст, пол, упитанность животных. Мышечная ткань животного является основной частью мяса и обладает наибольшей питательной ценностью. В табл. 1 представлены результаты биохимического анализа проб мяса быка и молодняка яков алтайской популяции.

Таблица 1

Биохимический состав мяса яков алтайской популяции, %
Biochemical composition of meat of Altai yaks, %

Показатель	Мясо яка	
	бык	молодняк
1	2	3
Вода	74,20	74,91
Жир	3,00	1,65
Белок	21,80	22,45
Зола	1,00	0,99
Аминокислоты		
триптофан	1,88	1,67

Окончание табл. 1

1	2	3
оксипролин	0,20	0,21
изолейцин	0,39	0,62
треонин	0,81	1,06
серин	0,02	0,32
глицин	0,67	1,00
аланин	1,38	1,35
валин	0,28	0,40
метионин	0,92	0,70
лейцин	2,19	2,12
глутамин	0,29	0,73
пролин	1,29	1,18
фенилаланин	0,61	0,54
лизин	1,73	1,38
аргинин	1,42	1,23
Макро и микроэлементы		
кальций, %	0,024	0,022
фосфор, %	0,201	0,212
калий, г/кг	3,25	3,44
натрий, г/кг	0,79	0,77
магний, г/кг	0,34	0,35
железо, мг/кг	50,20	63,60
марганец, мг/кг	0,20	0,30
медь, мг/кг	1,50	0,80
цинк, мг/кг	54,20	59,60

Данные табл. 1 показывают, что мясо молодняка алтайской популяции содержит наиболее оптимальное количество влаги, жира, белка, аминокислот и минеральных веществ по сравнению с быком старшего возраста. Мясо яков имеет большое сходство с мясом крупного рогатого скота мясо-молочного направления по химическому и биохимическому составу. Оно, с точки зрения органолептической оценки, обладает специфическим сладковатым вкусом, иногда с привкусом металла, что вызвано превышенным содержанием железа. Миоглобин состоит из глобина и небелковой части – гема, богатого железом, характерной особенностью которого является его способность соединяться за счет дополнительных связей с различными газами – кислородом, окисью азота, сероводородом и др. На формирование аромата мяса яков влияет наличие таких аминокислот, как серин, аспарагиновая, глутаминовая, низкомолекулярные, а также жирные кислоты. К.А. Алымбековым из Бишкекского госинститута экономики и коммерции исследован биохимический состав мяса яков из горных районов Кыргызстана, который показал аналогичную картину [7].

Т.Р. Кошоевой, К.А. Алымбековым в Кыргызской Республике разработаны технологии варено-копченых деликатесных изделий из мяса яка. Функционально-технологические свойства (ФТС) ячатины имеют наилучшие показатели по сравнению с говядиной и кониной, эти свойства доказаны И.А. Вторушиной из Восточно-Сибирского государственного технологического университета, при исследовании (влагосвязывающей способности) (ВСС), водоудерживающей способности (ВУС) и жирудерживающей способности (ЖУС) фарша из мяса яка местной популяции [8–11].

Совместно с сотрудниками Горно-Алтайского НИИСХ нами разработаны технические условия и технологическая инструкция по производству деликатесных продуктов из мяса яка,

ассортимент насчитывает 7 наименований: сыровяленые, сырокопченые, копчено-запеченные и варено-копченые изделия [12]. В данной работе рассматриваются только варено-копченые мясные изделия – мясо прессованное и окорок.

Технологический процесс производства варено - копченых продуктов из мяса яков осуществлялся в соответствии с технологической инструкцией с соблюдением санитарных правил для предприятий мясной промышленности, утвержденных в установленном порядке. На всех стадиях производства мясных продуктов осуществляли контроль за соблюдением технологических режимов.

Проведенная оценка безопасности разработанных мясных изделий из ячатины показала, что по содержанию токсичных элементов, бенз(а)пирена, антибиотиков, нитрозаминов, пестицидов, радионуклидов мясо прессованное и окорок варено-копченые соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТРТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции (табл. 2).

Таблица 2

Показатели безопасности варено-копченых изделий из мяса яка
Safety indicators of cooked-smoked yak meat products

Показатели	ДУ по СанПиН 2.3.2.1078-01	Мясо	Окорок
Токсичные элементы свинец мышьяк кадмий ртуть	0,5 0,1 0,05 0,03	0,038 Менее 0,03 Менее 0,004 Менее 0,0017	0,042 Менее 0,02 Менее 0,06 Менее 0,0016
Бенз(а)пирен	0,001 (для копченых продуктов)	Не обнаружен	Не обнаружен
Антибиотики левомицетин тетрациклиновая группа гризин бацитрацин	Не допускаются	Не обнаружены	
Пестициды гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты	0,1 0,1	Не обнаружены Не обнаружены	
Радионуклиды цезий - 137 стронций-90	180 80	Менее 8,0 Менее 4,0	
Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА)	0,004; 0,002 (для копченых продуктов)	Не обнаружены	

Органолептическая оценка разработанных продуктов питания (8,2 и 7,9 балла) показала хорошие результаты. Внешний вид: у варено-копченого мяса прессованного – без желе и жира, у окорока – в обсыпке; форма у мяса прессованного – прямоугольная, у окорока – овальная; вкус и запах у обоих – свойственный данному виду продукции, без посторонних привкуса и запаха; консистенция у обоих плотная; вид на разрезе – мышечная ткань равномерно окрашенная, от темно-красного до темно-бордового цвета, без серых пятен; мясо прессованное – без оболочки, оболочка у окорока – коллагеновая. Технологические схемы производства варено-копченых продуктов из мяса яков представлены на рис. 1, 2.

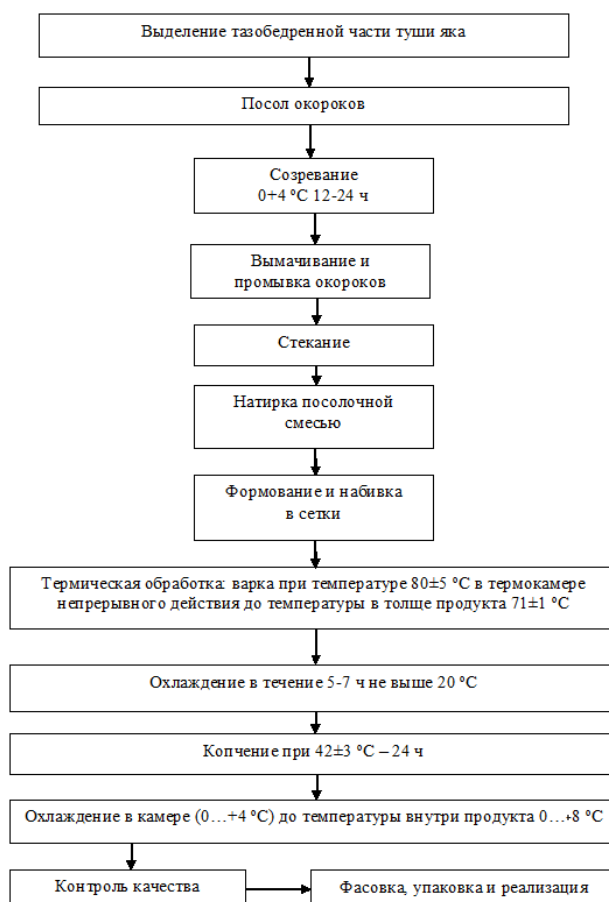


Рис. 1. Технологическая схема производства окорока варено-копченого из мяса яка
Fig. 1. Technological scheme for the production of boiled-smoked ham from yak mea

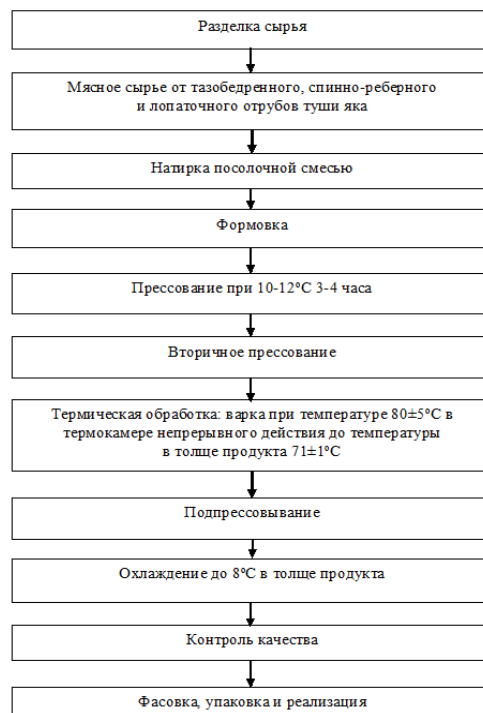


Рис. 2. Технологическая схема производства варено-копченого мяса прессованного из яка
Fig. 2. Technological scheme of production of pressed yak boiled-smoked m

Таблица 3

Биохимический состав варено-копченых изделий из мяса яков, %
Biochemical composition of cooked-smoked yak meat products, %

Показатели, %	Мясо прессованное	Окорок
Вода	63,84	66,28
Жир	0,43	0,34
Белок	33,09	30,29
Зола	2,67	3,09
Аминокислоты		
триптофан	0,28	0,28
оксипролин	0,027	0,026
изолейцин	1,07	0,98
треонин	1,29	1,18
серин	0,83	0,82
глицин	0,89	0,88
аланин	1,69	1,66
валин	1,46	1,44
метионин	0,58	0,57
лейцин	2,12	1,94
глутамин	2,37	3,10
пролин	0,77	0,68
фенилаланин	1,16	1,14
лизин	1,72	1,65
аргинин	1,35	1,29
Макро- и микроэлементы		
кальций, %	0,027	0,030
фосфор, %	0,150	0,130
калий, г/кг	3,72	3,45
натрий, г/кг	5,68	5,73
магний, г/кг	1,06	1,23
железо, мг/кг	70,23	68,42
марганец, мг/кг	0,56	0,69
медь, мг/кг	2,36	1,85
цинк, мг/кг	61,34	67,42

По результатам биохимического анализа наиболее полноценным является мясо прессованное варено-копченое, в то же время окорок варено-копченый ненамного отстает по составу от первого (табл. 3).

Проведенная исследовательская работа позволяет наиболее объективно и полно оценить перспективы использования мяса яков как регионального сырья.

Оценка качества сырья и полученных продуктов питания включала исследование безопасности, биохимического состава, разработку технологии и органолептическую оценку.

Разработка изделий из мяса яка дает возможность расширить ассортимент продуктов питания, обладающих хорошим качеством и полноценным биохимическим составом.

Интеграционная работа трех научно-исследовательских институтов СФНЦА РАН – ГАНИИСХ, СибНИТИП и СибНИПТИЖ – будет способствовать увеличению производства продукции, отвечающей требованиям безопасности мясного сырья и продуктов переработки, способствующей насыщению рынка своей собственной продукцией и региональным сырьем в ответ на различные санкции иностранных государств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мировое производство мяса по странам*. – AtlasBig.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atlasbig.com/ru/stran-po-proizvodstvu-myasa> (дата обращения: 23.05.2021).
2. *О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года*: Указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://garant.ru> 71572608 (дата обращения: 18.09.2022).
3. *Як*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA> (дата обращения: 18.09.2022).
4. Дубровин А.И. Мясная продуктивность яков // Зоотехния. – 2003. – № 9. – С. 23–24.
5. Чысыма Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях республики Тыва: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2006. – 39 с.
6. Бахтушкина А.И. Из истории гибридизации яка с крупным рогатым скотом в высокогорном районе Ойротии // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2. – С. 36–44.
7. Алымбеков К.А. Биологическая ценность мяса яков // Мясная индустрия. – 2002. – № 10. – С. 36–38.
8. Кошоева Т.Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Бишкек, 2008. – 23 с.
9. Перспективы использования мяса яков / Ф.А. Мадагаев, И.В. Брянская, Н.В. Колесникова, И.А. Вторушина // Мясная индустрия. – 2001. – № 7. – С. 28–30.
10. Вторушина И.А., Колесникова Н.В., Богданова К.Н. Применение мяса яков в производстве мясосопродуктов // Мясные технологии. – 2009. – № 2. – С. 50–53.
11. Алымбеков К.А. Особенности потребительских свойств и пищевой ценности варено-копченых колбас из мяса яка // Пищевая промышленность. – 2009. – № 5. – С. 46–48.
12. Инербаев Б.О., Инербаева А.Т. Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных и получение продукции из них: монография / СФНЦА РАН. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2019. – С. 126–128.

REFERENCES

1. *Mirovye proizvodstvo myasa po stranam* (World meat production by country), AtlasBig.com, <https://www.atlasbig.com/ru/stran-po-proizvodstvu-myasa> (May 23, 2021).
2. *O Strategii ekonomicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda: Ukaz Prezidenta RF ot 13.05.2017 № 208* (On the Strategy of Economic Security of the Russian Federation for the period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation dated 13.05.2017 No. 208), <http://garant.ru> 71572608 (September 18, 2022).
3. *Yak* (Yak), <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA> (September 18, 2022).
4. Dubrovin A.I. *Zootekhnika*, 2003, No. 9, pp. 23–24. (In Russ.)
5. Chysyma R.B. *Hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti yakov v razlichnyh ekologicheskikh usloviyah respubliki Tyva* (Economic and biological features of yaks in various environmental conditions of the Republic of Tyva), Extended abstract of Doctor's thesis, Novosibirsk, 2006, 39 p. (In Russ.)
6. Bahtushkina A.I. *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2022, No. 2, pp. 36–44. (In Russ.)
7. Alymbekov K.A. *Myasnaya industriya*, 2002, No. 10, pp. 36–38. (In Russ.)
8. Koshoeva T.R. *Razrabotka tekhnologii produktov iz myasa yaka* (Development of technology for yak meat products), Extended abstract of candidate's thesis, Bishkek, 2008, 23 p. (In Russ.)
9. Madagaev F.A., Bryanskaya I.V., Kolesnikova N.V., Vtorushina I.A., *Myasnaya industriya*, 2001, No. 7, pp. 28–30. (In Russ.)
10. Vtorushina I.A., Kolesnikova N.V., Bogdanova K.N., *Myasnye tekhnologii*, 2009, No. 2, pp. 50–53. (In Russ.)
11. Alymbekov K.A. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2009, No. 5, pp. 46–48. (In Russ.)
12. Inerbaev B.O., Inerbaeva A.T. *Myasnaya produktivnost' sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i poluchenie produkciy iz nih* (Meat productivity of farm animals and production of products from them), Novosibirsk: SFNCA RAN, 2019, pp. 126–128.

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ПРИ ДЕТОКСИКАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

¹Ю.И. Ковалева, аспирант

²И.И. Кцоева, кандидат биологических наук, доцент

^{3,4}Р.Б. Темираев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹А.С. Джабоева, доктор технических наук, профессор

⁵С.Г. Козырев, доктор биологических наук, профессор

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

²Горский государственный аграрный университет

³Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

⁵Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного
сельского хозяйства

E-mail: temiraev@mail.ru

Ключевые слова: бройлеры, тяжелые металлы, сорбент, ферментный препарат, мясная продуктивность, пищевая ценность мяса, экологическая безопасность.

Реферат. *Специалистами в сфере питания мясной птицы ведутся изыскания по правильному подбору кормовых биологически активных добавок с высокими сорбционными свойствами и ферментных препаратов. Они способны в пищеварительном канале мясной птицы прочно связывать соли тяжелых металлов и в значительной степени удалять их из организма. Цель исследований – экспериментально обосновать рациональное использование кормовых добавок сорбента Элитокс и мультиэнзимного комплекса Хостазим С-500 в дозах по 0,5 кг/т корма (как в отдельности, так и в комплексе) в рационах цыплят-бройлеров на основе ячменя и подсолнечного жмыха для детоксикации тяжелых металлов и оптимизации потребительских свойств птичьего мяса. Установлено, что лучшее продуктивное действие оказало совместное скормливание сорбента и мультиэнзимного комплекса, поэтому по убойным параметрам цыплята 4-й опытной группы за счет элиминации ксенобиотиков опередили контрольных аналогов по массе полупотрошенной тушки на 10,3 % ($P < 0,05$), потрошенной – на 10,3 % ($P < 0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %. У мясных цыплят этой группы улучшились пищевые свойства мяса за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P < 0,05$) и 1,11 % ($P < 0,05$), белка – на 1,08 ($P < 0,05$) и 1,10 ($P < 0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира – на 0,48 ($P < 0,05$) и 0,49 % ($P < 0,05$) соответственно, а также благодаря повышению значения БВК на 15,96 % ($P < 0,05$). Против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й группы отмечено повышение экологической безопасности мяса за счет снижения в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P < 0,05$) и 3,52 ($P < 0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P < 0,05$) и 3,81 ($P < 0,05$), свинца – в 3,29 ($P < 0,05$) и 4,00 ($P < 0,05$) раза, соответственно.*

WAY TO IMPROVE THE NUTRITIONAL VALUE AND SANITARY AND HYGIENIC QUALITIES OF BROILER MEAT DURING THE DETOXIFICATION OF HEAVY METALS

¹Yu.I. Kovaleva, Ph.D. Student

²I. I. Ktsoeva, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

^{3,4}R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹A.S. Dzhaboeva, Doctor of Technical Sciences, Professor

⁵S.G. Kozyrev, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

²Gorsky State Agrarian University

³North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov

⁴Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

⁵North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture
Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center "Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Science

Keywords: broilers, heavy metals, sorbents, enzymatic agent, beef production, the nutritional quality of meat, environmental compatibility.

Abstract. Specialists in poultry nutrition are researching the proper selection of feed biologically active additives with high sorption properties and enzyme preparations. They are able in the digestive tract of poultry to firmly bind salts of heavy metals and remove them from the body. The aim of the research - is to substantiate experimentally the rational use of feed additives of sorbent Elitox and multi-enzyme complex Khostazim C-500 in doses of 0,5 kg/t feed (both separately and in the complex) in diets of broiler chickens based on barley and sunflower oilcake for detoxification of heavy metals and optimization of consumer properties of poultry meat. The authors found that the joint feeding of the sorbent and the multi-enzyme complex provided the best productive effect. The chickens of the 4th experimental group were ahead of the control analogs in terms of slaughter parameters due to the elimination of xenobiotics and weight of half-gutted carcass by 10.3% ($P<0.05$), gutted - by 10.3% ($P<0.05$) and the value of slaughter yield - by 0.62%. In meat chickens of this group, the nutritional properties of meat improved by increasing the proportion of dry matter in femur and breast muscle samples by 1.07 ($P<0.05$) and 1.11 % ($P<0.05$), Protein - by 1.08 ($P<0.05$) and 1.10 ($P<0.05$) at simultaneous reduction of fat concentration - by 0.48 ($P<0.05$) and 0.49 % ($P<0.05$) correspondingly, and also due to increase of protein-vitamin concentrate value by 15.96 % ($P<0.05$). Compared with the control analogs in poultry of the 4th group, an increase in the environmental safety of meat due to a decrease in the concentration of zinc ions in the thigh and breast muscle samples by 3.16 ($P<0.05$) and 3.52 ($P<0.05$) times, cadmium by 3.60 ($P<0.05$) and 3.81 ($P<0.05$), lead by 3.29 ($P<0.05$) and 4.00 ($P<0.05$) times respectively was noted.

Ведущей проблемой при производстве мяса птицы является обеспечение потребителя полноценной мясной продукцией, имеющей высокий уровень экологической безопасности. При этом зачастую выращивание на мясо цыплят-бройлеров в зоне с высоким уровнем загрязнения разными токсинами, прежде всего, тяжелыми металлами (ТМ) местных почв и кормовых средств обуславливает необходимость рационального подбора ингредиентов птичьих комбикормов, которые являются наиболее экологически благополучными по наличию ксенобиотиков. С учетом изложенного, необходимо изучать адаптационные возможности организма мясной птицы к накоплению ТМ металлов в ее тканях, которые чаще всего употребляются при приготовлении мясных блюд и изделий [1–4].

Территориально почвы в РСО – Алания традиционно относятся к зоне с наиболее высоким загрязнением указанными ксенобиотиками из всех субъектов России вследствие большой концентрации предприятий горно-добывающей и металлургической отраслей промышленности в прошлом в горной зоне республики и г. Владикавказе. Отмечается чрезмерный уровень загрязнения растительных кормов, выращиваемых здесь местными производителями, солями цинка, кадмия и свинца. Это стало основной причиной снижения санитарно-гигиенических характеристик птичьего мяса, производимого местными птицеводческими предприятиями [5–7].

Исходя из этого, специалистами в сфере питания мясной птицы ведутся изыскания по правильному подбору кормовых биологически активных добавок (БАД) с высокими сорбционными свойствами и ферментных препаратов. Они способны в пищеварительном канале мясной птицы прочно связывать соли ТМ и в значительной степени удалять их из ор-

ганизма, что в последующем содействует повышению мясной продуктивности и санитарно-гигиенических качеств птичьего мяса [8–11].

Цель исследований – экспериментально обосновать рациональное использование кормовых добавок – сорбента Элитокс и мультиэнзимного комплекса (МЭК) Хостазим С-500 в дозах по 0,5 кг/т корма (как в отдельности, так и в комплексе) в рационах цыплят-бройлеров на основе ячменя и подсолнечного жмыха для детоксикации ТМ и оптимизации потребительских свойств птичьего мяса.

Для достижения данной цели на птицеферме ООО «Ираф-Агро» (РСО – Алания) был поставлен научно-производственный эксперимент, в котором объектами исследований выступили бройлеры кросса КОББ-500. По методу групп-аналогов были скомплектованы 4 группы цыплят в суточном возрасте. В каждой группе насчитывалось по 100 цыплят, которых выращивали на мясо в течение 42 дней. Принципиальная схема кормления птицы из сравниваемых групп показана в табл. 1.

Таблица 1

Схема кормления бройлеров в ходе опыта (n=100)
Feeding pattern of broilers during the experiment (n=100)

Группа	Особенности питания бройлеров
1-я (контрольная)	Полнораціонный комбикорм на основе ячменя и подсолнечного жмыха (ПК)
2-я (опытная)	ПК + сорбент Элитокс в дозе 0,5 кг/т корма
3-я (опытная)	ПК + МЭК Хостазим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма
4-я (опытная)	ПК + сорбент Элитокс в дозе 0,5 кг/т + МЭК Хостазим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма

При достижении бройлерами всех групп 42-дневного возраста произведен контрольный убой (по 5 голов) в соответствии с ГОСТ Р 54673 – 2011 [12].

Согласно требованиям ГОСТ Р 52702 – 2006 [13] проведена анатомическая разделка тушек мясной птицы и определен химический состав грудных и бедренных мышц в соответствии с ГОСТ 7702 – 74 [14].

Результаты исследований оценены по критерию Стьюдента математически путем обработки на ПК.

В ходе исследований в составе птичьих комбикормов бройлеров из сравниваемых групп было установлено превышение параметров предельно допустимых концентраций (ПДК) по присутствию химических элементов: цинка – на 68,1 – 68,9 %, кадмия – на 62,5 – 64,3 и свинца – на 65,9 – 67,2 %.

После проведения индивидуального контрольного убоя подопытных цыплят из сравниваемых групп изучили воздействие испытуемых кормовых добавок на убойные качества (табл. 2).

Таблица 2

Убойные качества бройлеров в ходе опыта (n=5)
Slaughter qualities of broilers during the experiment (n=5)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Предубойная масса 1 гол, г	2276,6±5,1	2430,4±5,0	2433,3±4,8	2487,8±4,4
Масса полупотрошенной тушки, г	1897,5±4,7	2042,0±4,5	2044,9±4,3	2092,5±4,0
% к живой массе	83,35	84,02	84,04	84,11
Масса потрошенной тушки, г	1538,3±4,2	1652,3±3,8	1654,4±3,9	1696,4±3,6
Убойный выход, %	67,57	67,99	68,03	68,19

По итогам эксперимента лучшее продуктивное действие оказало совместное скормливание сорбента и мультиэнзимного комплекса, поэтому по убойным параметрам цыплят 4-й группы опытной за счет элиминации ксенобиотиков опередили контрольных аналогов: по массе полупотрошенной тушки – на 10,3 % ($P<0,05$), потрошенной – на 10,3 ($P<0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %.

При проведении опыта особое значение придавали влиянию апробируемых БАД на эффективность детоксикации токсичных элементов и пищевую ценность птичьего мяса. Для этого изучили изменение химического состава бедренных (рис. 1) и грудных (рис. 2) мускулов подопытной птицы.

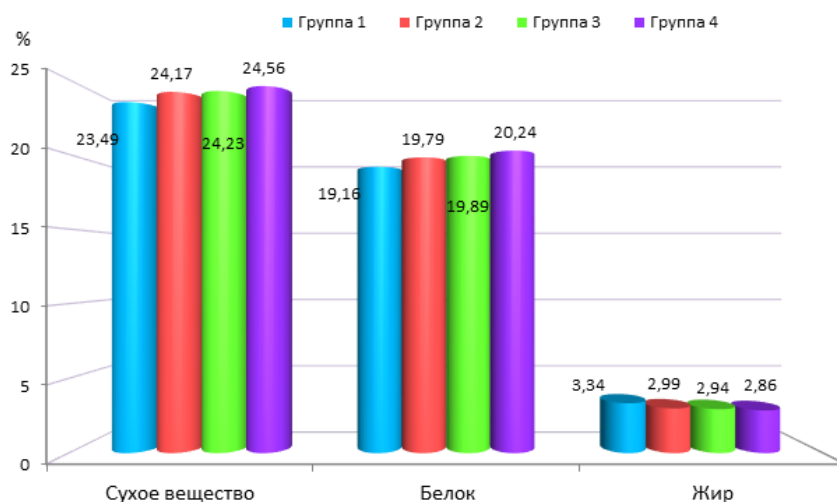


Рис. 1. Химический состав бедренной мышцы мясных цыплят
Fig. 1. Chemical composition of the femur of meat chickens

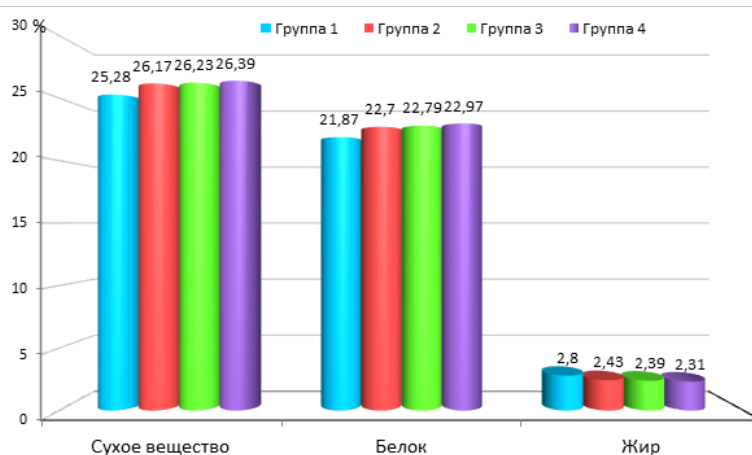


Рис. 2. Химический состав грудной мышцы мясных цыплят
Fig. 2. Chemical composition of the pectoral muscle of meat chickens

Анализ диаграмм показывает, что при совместном скормливании апробируемых препаратов в ходе опыта в составе комбикормов ячменно-подсолнечного типа для детоксикации анализируемых элементов произошло улучшение пищевых свойств обоих видов мышц бройлеров. У мясных цыплят 4-й опытной группы химический состав мяса улучшился за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P<0,05$) и 1,11 % ($P<0,05$), белка – на 1,08 ($P<0,05$) и 1,10 ($P<0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира – на 0,48 ($P<0,05$) и 0,49 % ($P<0,05$) соответственно по отношению к контролю.

Наряду с вышеизложенными показателями химического состава мяса, определили действие апробируемых БАД на биологическую ценность грудных мышц путем расчета белково-качественного показателя по отношению между наличием триптофана (незаменимая аминокислота) и оксипролином (рис. 3).

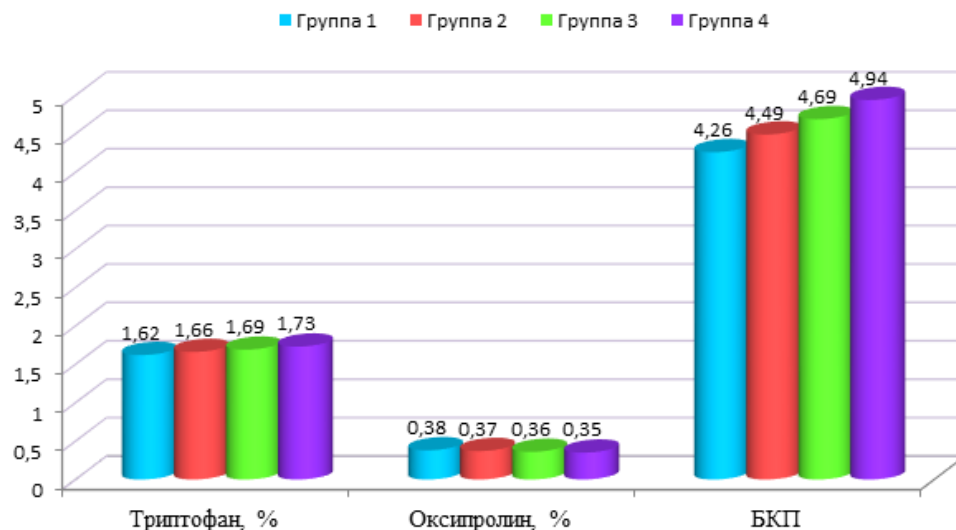


Рис. 3. Биологическая полноценность мяса подопытной птицы
Fig. 3. Biological nutritional value of meat of experimental poultry

Установлено, что за счет активизации деятельности протеиназ-синтетаз в мышечной ткани при лучшей элиминации ксенобиотиков под влиянием сорбента и мультиэнзимного комплекса у бройлеров 4-й группы было отмечено самое высокое значение биологической полноценности в мясе. Так, по величине БКП грудной мышцы птица указанной группы против контрольных аналогов имела достоверное преимущество на 15,96 % ($P < 0,05$).

В условиях техногенной напряженности из-за избыточного присутствия солей ТМ в составе местных кормовых средств потребительские качества птичьего мяса в большей мере зависят от уровня экологической безопасности данного вида продукции. В связи со сказанным определили содержание тяжелых элементов в образцах бедренной и грудной мышц птицы сравниваемых групп: цинка (рис. 4), кадмия (рис. 5) и свинца (рис. 6).

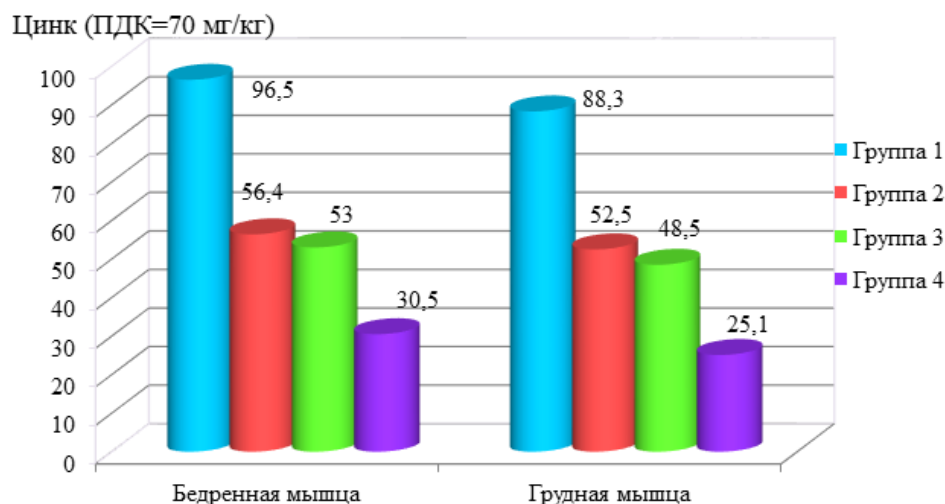


Рис. 4. Уровень цинка в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 4. Zinc levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

Кадмий (ПДК=0,05 мг/кг)

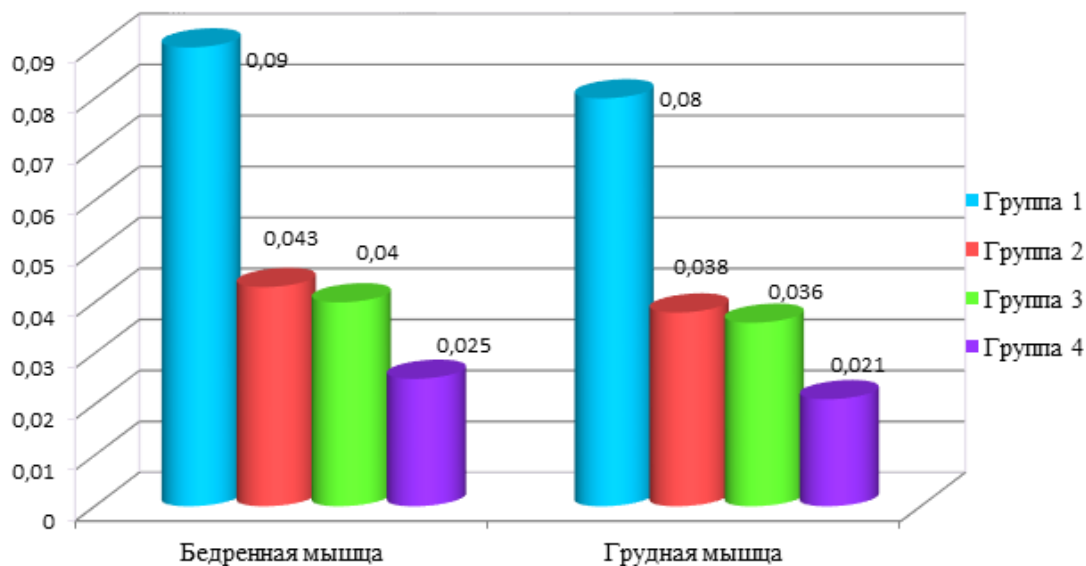


Рис. 5. Уровень кадмия в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 5. Cadmium levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

Свинец (ПДК=0,5 мг/кг)

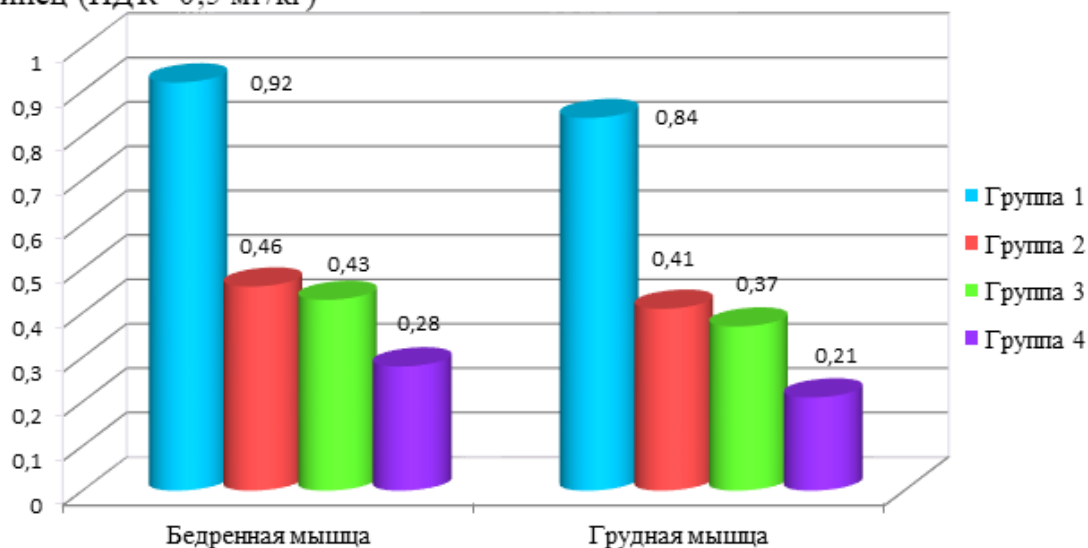


Рис. 6. Уровень свинца в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 6. Lead levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

При совместном скормлении сорбента и ферментного препарата удалось добиться производства птичьего мяса с более высокими санитарно-гигиеническими показателями за счет лучшего уровня детоксикации солей цинка, кадмия и свинца. Так, против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й группы произошло снижение в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P<0,05$) и 3,52 ($P<0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P<0,05$) и 3,81 ($P<0,05$), свинца – в 3,29 ($P<0,05$) и 4,00 ($P<0,05$) раза. Кроме того, в образцах красного

и белого мяса бройлеров всех трех опытных групп содержание указанных ксенобиотиков не превышало значений ПДК.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что лучшее детоксикационное действие оказало совместное скормливание сорбента Элитокс в дозе 0,5 кг/т и МЭК Хостаим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма, поэтому по убойным параметрам цыплята 4-й опытной группы опередили контрольных аналогов по массе полупотрошенной тушки на 10,3 % ($P<0,05$), потрошенной – на 10,3 ($P<0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %.

У мясных цыплят данной группы улучшились пищевые свойства мяса за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P<0,05$) и 1,11 % ($P<0,05$), белка – на 1,08 ($P<0,05$) и 1,10 ($P<0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира на 0,48 ($P<0,05$) и 0,49 % ($P<0,05$) соответственно, а также благодаря повышению значения БВК на 15,96 % ($P<0,05$).

Против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й произошло повышение экологической безопасности мяса за счет снижения в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P<0,05$) и 3,52 ($P<0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P<0,05$) и 3,81 ($P<0,05$), свинца – в 3,29 ($P<0,05$) и 4,00 ($P<0,05$) раза соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Способ* повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО–Алания / Р.Б. Темираев, Ф.Ф. Кокаева, В.В. Тедтова, А.А. Баева, М.А. Хадигова, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 4-4. – С. 130–133.
2. *Морфологический* и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2-токсикоза / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2020. – С. 258–262.
3. *Влияние* разных доз антиоксиданта эпофен на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона цыплят-бройлеров / М.Н. Мамукаев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Т.Н. Коков, Г.К. Василиади, А.В. Каиров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54, № 4. – С. 94–98.
4. *Способ* улучшения эколого-пищевых качеств птичьего мяса / И.Р. Тлецерук, К.Б. Темираев, О.В. Туккаев, А.В. Абаев // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 128–134.
5. *Показатели* морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелок при добавках разных доз антиоксиданта / В.Х. Темираев, С.Г. Козырев, М.Н. Мамукаев, Р.В. Осикина, А.А. Баева, В.В. Тедтова, М.З. Фарниева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 132–137.
6. *Изучение* переваримости и усвояемости рациона у перепелов при разных дозах скормливания лецитина / Р.Б. Темираев, Ч.Р. Гайтов, С.Г. Козырев, М.Н. Мамукаев, И.И. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – № 58–3. – С. 87–92.
7. *Качество* мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В.Х. Вороков, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, Ю.С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25–27.
8. *Баева З.Т., Цопанова З.Я.* Продуктивность и особенности обмена веществ бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне // Аграрная Россия. – 2012. – № 3. – С. 45–47.
9. *Морфологический* и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев, А.В. Каиров, Ф.Н. Цогоева, М.К. Кожоков, С.Ф. Ламартон, Е.А. Курбанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56, № 1. – С. 91–97.
10. *Морфологический* и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скормливании адсорбента и ферментного препарата / С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 125–130.

11. Товароведная оценка птичьего мяса при нарушении экологии питания / А.А. Баева, Л.А. Витюк, С.К. Абаева, Л.Б. Бузоева, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50, № 2. – С. 105–110.

REFERENCES

1. Temiraev R.B., Kokaeva F.F., Tedtova V.V., Baeva A.A., Hadikova M.A., Abaev A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, Vol. 49, No. 4-4, pp. 130–133. (In Russ.)
2. Kairov A.V., Temiraev R.B., Baeva A.A., Kcoeve I.I., *XIV International Scientific and Practical Conference, Collection of Scientific Papers*, Krasnodar, 2020, 258–262. (In Russ.)
3. Mamukaev M.N., Baeva A.A., Osikina R.V., Kokov T.N., Vasiliadi G.K., Kairov A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, Vol. 54, No. 4, pp. 94–98. (In Russ.)
4. Tleceruk I.R., Temiraev K.B., Tukkaev O.V., Abaev A.V., *Novye tekhnologii*, 2013, No. 3, pp. 128–134. (In Russ.)
5. Temiraev V.H., Kozyrev S.G., Mamukaev M.N., Osikina R.V., Baeva A.A., Tedtova V.V., Farnieva M.Z., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, Vol. 53, No. 4, pp. 132–137. (In Russ.)
6. Temiraev R.B., Gajtov Ch.R., Kozyrev S.G., Mamukaev M.N., Kcoeve I.I., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, No. 58–3, pp. 87–92. (In Russ.)
7. Vorokov V.H., Temiraev R.B., Stolbovskaya A.A., Ceboeva Yu.S., *Myasnaya industriya*, 2011, No. 10, pp. 25–27. (In Russ.)
8. Baeva Z.T., Copanova Z.Ya., *Agrarnaya Rossiya*, 2012, No. 3, pp. 45–47. (In Russ.)
9. Temiraev R.B., Kairov A.V., Cogoeva F.N., Kozhokov M.K., Lamarton S.F., Kurbanova E.A., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, Vol. 56, No. 1, pp. 91–97. (In Russ.)
10. Hamikoeva S.R., Temiraev R.B., Godzhiev R.S., Tedtova V.V., Calieva L.V., Lamarton S.F., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, No. 2 (24), pp. 125–130. (In Russ.)
11. Baeva A.A., Vityuk L.A., Aбаева S.K., Бузоева L.B., Abaev A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, Vol. 50, No. 2, pp. 105–110. (In Russ.)

УДК 628.5

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-31-36

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

О.Н. Сороколетов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

С.Л. Гаптар, кандидат технических наук, доцент

А.В. Бгатов, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: 466485@mail.ru

Ключевые слова: биотестирование, биологическая ценность, молочные продукты, имаго комнатной мухи (*Musca domestica*).

Реферат. Установлена эффективность использования биотестирования в системе оценки биологической ценности молочных продуктов, основанная на включении в рацион имаго комнатной мухи (*Musca domestica*) молочных продуктов (обезжиренного молока и йогурта). Биологическую ценность молочных продуктов определяли путем сравнения продолжительности продуктивного периода и жизни имаго комнатной мухи (*Musca domestica*), в рационе которых содержались молочные продукты, и мух, из рациона которых они были исключены.

APPLICATION OF BIOTESTING TO ASSESS THE BIOLOGICAL VALUE OF FOOD PRODUCTS

O.N. Sorokoletov, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor

S.L. Gaptar, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor

A.V. Bgatov, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: biotesting, biological value, dairy products, imago of domestic fly (*Musca domestica*).

Abstract. The effectiveness of using biotesting in assessing the biological value of milk products, based on the inclusion of milk products (skimmed milk and yogurt) in the diet of the imago of a domestic fly (*Musca domestica*), has been established. The authors determined the biological value of dairy products by comparing the duration of the productive period and the life of imago of a domestic fly (*Musca domestica*) in the diet in which dairy products were contained and flew from the diet from which they were excluded.

Среди огромного разнообразия продуктов животного и растительного происхождения наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении являются молоко и молочные продукты, ценность которых определяется богатым и сбалансированным составом его компонентов и высокой усвояемостью всех пищевых веществ. Кисломолочные продукты в диетическом и лечебном питании по своим функциональным свойствам превосходят молоко. Они содержат все составные части молока в более усвояемом виде [1].

Кисломолочные продукты содержат достаточное для полноценного питания количество незаменимых аминокислот (в ферментированном молоке содержание свободных аминокислот в 7–11 раз выше, чем в свежем), витаминов, солей фосфора, кальция, магния, участвующих в обмене веществ в организме человека. Молочная кислота, диоксид углерода, следы алкоголя (в кефире, кумысе) оказывают сильное стимулирующее воздействие на пищеварительные железы, что улучшает процесс переваривания и усвоения пищи. Кисломолочные продукты обогащают желудочно-кишечный тракт молочнокислыми и другими бактериями, способными существенно повышать иммунную активность организма, а некоторые также способны «приживаться» в кишечнике [2].

Предприятиями молочной промышленности выпускается широкий ассортимент кисломолочных продуктов. Одной из главных тенденций формирования ассортимента кисломолочных продуктов является комбинирование, заключающееся в добавлении к молочным продуктам компонентов немолочного происхождения, цель которого состоит в повышении пищевой и биологической ценности продуктов, улучшении их потребительских свойств и снижении себестоимости [3].

Анализ отечественных и зарубежных литературных источников показывает, что несмотря на широкое применение структурообразователей и добавок в технологии пищевых продуктов, при их применении возникает ряд проблем практического, медико-биологического и этического характера. В частности, имеется вероятность образования непредсказуемых реакций и химических соединений с возможной токсикологической опасностью, особенно под воздействием высоких температур. Кроме того, добавки химического происхождения в большинстве случаев вызывают у потребителей психологический протест [4, 5].

На сегодняшний день действующие нормативные документы предлагают оценивать биологическую ценность продуктов количеством содержащихся в них белков, жиров, углеводов, калорий и витаминов. Однако современные молочные продукты могут содержать помимо полезных веществ и микроорганизмов ряд пищевых добавок – красителей, консервантов, загустителей и т.п., а также подвергаются воздействию тепловой обработки, что приводит к снижению качественных показателей готового продукта.

В настоящее время разработано множество способов определения биологической ценности молока и молочных продуктов. Однако большинство из них устанавливают не столько биологическую ценность продукта, сколько степень его свежести, например, способ оценки качества и биологической ценности молока по патенту РФ № 2402764, по которому проводят железоиндуцированную хемилюминесценцию с добавлением к 10 мл молока 1 мл $5 \cdot 10^{-2}$ М раствора сернокислого железа, после чего измеряют светосумму свечения продукта методом хемилюминесцентного анализа на «Хемилюминомере ХЛ-003» в течение 5 мин при температуре среды 25 °С, значениях рН молока от 6,55 до 6,75. Определяют светосумму и максимальную светимость хемилюминесценции при их значениях соответственно менее 3,5 у.е. и менее 0,85 у.е. Продукт оценивают как сохранивший качество и биологическую ценность.

Осуществление способа требует дорогостоящих приборов и реактивов, высокой квалификации персонала, однако в результате получают сведения не столько о биологической ценности продукта, сколько о степени его свежести. Как конкретно будет воздействовать на организм человека исследуемый образец, этим методом выявить невозможно.

Более точной оценкой ценности продуктов питания является их биотестирование и желательно на конкретном потребителе продукции – человеке. Однако большинство опытов длится ограниченный период времени, поэтому невозможно выявить отдаленные последствия того или иного продукта питания на организм человека. Поэтому биотестирование продуктов вынуждены проводить на различных живых объектах. Методики, предлагающие использовать дафний, водоросли, оценивают, скорее, степень токсичности продукта, а не его биологическую ценность. Более точным методом является метод, описанный в документе «Методические указания МУК 2.3.2.721-98 2.3.2. Пищевые продукты и пищевые добавки» [6]. Для определения безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. В данном методе в качестве тест-объекта используют лабораторных мышей. Однако организм этих грызунов намного пластичнее и выносливее человеческого, кроме того, результаты, полученные на грызунах, нельзя использовать применительно к человеку.

По мнению авторов, использование в качестве биологического объекта имаго комнатной мухи (*Musca domestica*) лишено многих вышеперечисленных недостатков [12]. В процессе эволюции имаго комнатной мухи приспособились к пище человека и предъявляют к ее качеству и

свежести почти те же требования. Биологическую ценность продукта определяют, сравнивая продолжительность жизни имаго, в рацион которых включен исследуемый молочный продукт, и имаго, из рациона которых исключены молочные продукты. Данные по влиянию свежести корма на длительность жизни и продуктивного периода имаго приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние кратности кормления на продолжительность продуктивного периода и жизни имаго комнатной мухи (*Musca domestica*), сут
Effect of feeding frequency on the duration of the productive period and life span of the imago of domestic fly (*Musca domestica*), days

Периодичность смены корма на свежий	Продуктивный период	Продолжительность жизни
Ежедневно	27,8±1,4	34,1±1,5
Один раз в двое суток	26,6±1,8	32,8±1,2
Один раз в трое суток	18,2±1,5	22,4±1,8

Существующее мнение, что имаго комнатной мухи способны жить на отбросах в мусорных баках, выгребных ямах и т.п., неверно. Указанные места идеально подходят для развития личинок комнатной мухи, поэтому имаго комнатной мухи откладывают в подобных местах яйца для продолжения существования своего вида. Контакт имаго с отходами неблагоприятно сказывается на продолжительности их жизни, поэтому для исключения попадания патогенных микроорганизмов в пищеварительный тракт вкусовые рецепторы у имаго расположены не в ротовой полости, а на конечностях [7, 8].

Имаго комнатной мухи, получающие свежий корм ежедневно, имеют более продолжительные продуктивный период и жизнь, чем имаго, у которых корм меняют один раз в трое суток. За трое суток нахождения корма в садке в нем размножаются гнилостные микроорганизмы. В пищеварительный тракт имаго, вынужденных питаться таким кормом, попадают гнилостные и другие патогенные микроорганизмы, токсины которых отравляют организм и сокращают продолжительность жизни мух [9].

Musca domestica как объект исследований удобна тем, что в настоящее время хорошо изучены и разработаны методы её лабораторного и промышленного содержания. Данные, полученные с использованием комнатной мухи, будут иметь большую достоверность, так как в садке объемом, рассчитанным на содержание, например, десятка крыс или мышей, можно содержать до 10 тыс. особей имаго мухи с меньшими затратами.

Определение биологической ценности молочных продуктов осуществляют следующим образом. В садки для содержания имаго комнатной мухи помещают по 100 шт. особей. Плотность размещения имаго – 10 см³ на 1 особь. Во всех садках имаго получают одинаковый полноценный рацион, не содержащий молочных продуктов. Затем во все садки, кроме контрольного, помещают емкости с исследуемыми молочными продуктами. В каждый садок помещают только один вид исследуемого молочного продукта. Один раз в сутки, для исключения закисания корма, весь корм, в том числе и исследуемый, заменяют на свежий. Кормление имаго продолжают до тех пор, пока не наступит их массовая гибель. Определяют продолжительность жизни имаго во всех садках. Молочный продукт, питаясь которым, имаго прожили дольше, будет иметь самую высокую биологическую ценность. Биологическую ценность молочного продукта в процентах определяют по следующей формуле:

$$X = \frac{PI \cdot 100}{PK},$$

где X – биологическая ценность продукта, выраженная в процентах;
 РИ – продолжительность жизни имаго в садке с исследуемым продуктом;
 РК – продолжительность жизни имаго в контрольном садке;
 100 – коэффициент для перевода значения в проценты.

В процессе промышленной переработки молока появляются побочные продукты – обезжиренное молоко и пахта, которые относятся к промежуточным сырьевым ресурсам отрасли. В соответствии с ГОСТ Р 52738-2007 Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения и Техническим регламентом таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», обезжиренное молоко – это сырье для производства продуктов переработки молока с массовой долей молочного жира менее 0,5 %, полученное в результате отделения молочного жира от молока. Обезжиренное молоко характеризуется уникальным, сбалансированным природой, составом и свойствами, отличающимися от исходного молока сырого, обладает высокой питательной и биологической ценностью. В обезжиренное молоко и пахту переходит от 50 до 75 % сухих веществ молока, основными и наиболее ценными их компонентами являются белки, липиды (молочный жир) и углеводы (лактоза), минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. практически все составные части сухого остатка молока и вода [10, 11].

В табл. 2 показано влияние обезжиренного молока на продолжительность продуктивного периода и жизни имаго комнатной мухи.

Таблица 2

Влияние обезжиренного молока на продолжительность продуктивного периода и жизни имаго комнатной мухи (*Musca domestica*), сут
Effect of skimmed milk on the duration of the productive period and life of the imago of domestic fly (*Musca domestica*), days

Рацион	Продуктивный период	Продолжительность жизни
Основной рацион	14,2±1,2	16,8±1,4
Основной рацион + обезжиренное молоко (обрат)	21,5±1,2	27,1±1,3

Приведенные данные показывают, что введение в рацион обезжиренного молока продлевает продуктивный период самок в 1,5 раза ($P<0,01$), или на 51 %, продолжительность жизни – в 1,61 раза ($P<0,001$), или на 61 %. За счёт удлинения продуктивного периода возросла общая продуктивность самок. Увеличение продолжительности жизни имаго и их продуктивного периода, очевидно, можно объяснить положительным действием комплекса биологически активных веществ, содержащихся в обезжиренном молоке [12]. В отличие от большинства других организмов, *Musca domestica* является синантропным видом, имаго которого приспособились питаться пищей человека. Имаго комнатной мухи предъявляют к качеству и свежести пищи почти те же требования, что и человек.

Таблица 3

Влияние йогурта на продолжительность продуктивного периода и жизни имаго комнатной мухи (*Musca domestica*), сут
Effect of yogurt on the duration of the productive period and life span of the imago of domestic fly (*Musca domestica*), days

Рацион	Продуктивный период	Продолжительность жизни
Основной рацион	15,4±1,5	16,4±1,2
Основной рацион + йогурт	27,8±1,4	34,1±1,5

Данные табл. 3 показывают, что введение в рацион йогурта продлевает продуктивный период самок в 1,5 раза ($P<0,01$), или на 80,5 %, продолжительность жизни – в 2 раза ($P<0,001$), или на 107,9 %. Увеличение продолжительности жизни имаго и их продуктивного периода в

данном опыте можно объяснить не только положительным действием полезных веществ, содержащихся в йогурте, но и содержанием молочнокислых бактерий.

Результаты вышеизложенных экспериментальных данных подтверждают целесообразность дальнейших исследований по обоснованию использования биотестирования для оценки биологической ценности пищевых продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курнакова О.Л. Разработка и оценка потребительских свойств обогащенных йогуртов с использованием растительных ингредиентов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Орел, 2015. – 23 с.
2. Семенова Н.А. Исследование технологических особенностей производства кисломолочных напитков с натуральным пчелиным медом: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2008 – 17 с.
3. Полежаева Т.А. Технология комбинированных кисломолочных продуктов с наполнителями на основе краснопигментированных растений: автореф. дис. ... канд. техн. наук – СПб., 1999. – 21 с.
4. Горлов И.Ф., Воронин И.Е. Использование нетрадиционных видов растительного сырья в технологии мясопродуктов. – М., 2003.
5. Использование фитопрепарата эминиума регеля для производства пищевых продуктов профилактической направленности / К.С. Жарыкбасова, Б.А. Жетписбаев, А.Ш. Кыдырмолдина, Б.М. Силыбаева, С.Л. Гаптар // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 4. – С. 25–30.
6. Методические указания по методам контроля. МУК 2.3.2.721-98 Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. 2.3.2.721-98. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.
7. Дербенева-Ухова В.П. Мухи и их эпидемиологическое значение. – М.: Медгиз, 1952. – 271 с.
8. Cetin H., Erler F., Yanikoglu A. Larvicidal activity of novaluron a chitin synthesis inhibitor against the housefly, *Musca domestica* // J. Insect. Science. –2006. – N 6. – P. 50. – DOI: 10.1673/031.006.5001
9. Acevedo G.R., Zapater M., Toloza A.C. Insecticide resistance of house fly, *Musca domestica* (L.) from Argentina // Parasitol. Res. – 2009. – Aug., Vol. 105 (2). – P. 489–493.
10. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учеб. пособие / А.Г. Храмцов [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 424 с.
11. Храмцов А.Г., Василюсис С.В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 100 с.
12. Сороколетов О.Н., Бгатов А.В., Кунц Е.В. Способ оценки биологической ценности молочных продуктов: Патент РФ № 2512751 от 24.12.2012.

REFERENCES

1. Kurnakova O.L. *Razrabotka i ocenka potrebitel'skih svoystv obogashchennyh jogurtov s ispol'zovaniem rastitel'nyh ingredientov* (Development and evaluation of consumer properties of fortified yogurts using plant ingredients), Extended abstract of candidate's thesis, Orel, 2015, 23 p. (In Russ.)
2. Semenova N.A. *Issledovanie tekhnologicheskikh osobennostej proizvodstva kislomolochnykh napitkov s natural'nyy pchelinyy medom* (Research of technological features of the production of fermented milk drinks with natural bee honey), Extended abstract of candidate's thesis, Kemerovo, 2008, 17 p. (In Russ.)
3. Polezhaeva T.A. *Tekhnologiya kombinirovannykh kislomolochnykh produktov s napolnitelyami na osnove krasnopigmentirovannykh rasteniy* (Technology of combined fermented milk products with fillers based on red pigmented plants), Saint-Petersburg, 1999, 21 p. (In Russ.)
4. Gorlov I.F., Voronin I.E. *Ispol'zovanie netraditsionnykh vidov rastitel'nogo syr'ya v tekhnologii myasoproduktov* (The use of non-traditional types of vegetable raw materials in the technology of meat products), Moscow, 2003.
5. Zharykbasova K.S., Zhetpisbaev B.A., Kydyrmoldina A.Sh., Silybaeva B.M., Gaptar S.L., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2014, No. 4, pp. 25–30. (In Russ.)

6. *Metodicheskie ukazaniya po metodam kontrolya. MUK 2.3.2.721-98 Opredelenie bezopasnosti i effektivnosti biologicheski aktivnyh dobavok k pishche. 2.3.2.721-98* (Methodological guidelines on control methods. MUC 2.3.2.721-98 Determination of the safety and effectiveness of biologically active food additives. 2.3.2.721-98), Moscow: Federal'nyj centr Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 1999.
7. Derbeneva-Uhova V.P. *Muhi i ih epidemiologicheskoe znachenie* (Flies and their epidemiological significance), Moscow: Medgiz, 1952, 271 p.
8. Cetin H., Erler F., Yanikoglu A. Larvicidal activity of novaluron a chitin synthesis inhibitor against the housefly, *Musca domestica*, *J. Insect. Science*, 2006, No. 6, P. 50, DOI: 10.1673/031.006.5001
9. Acevedo G.R., Zapater M., Toloza A.C. Insecticide resistance of house fly, *Musca domestica* (L.) from Argentina, *Parasitol. Res*, 2009, Aug., vol. 105 (2), pp. 489–493.
10. Hramcov A.G. [i dr.], *Tekhnologiya produktov iz vtorichnogo molochnogo syr'ya* (Technology of products from secondary dairy raw materials), Saint-Petersburg: GIOR, 2011, 424 p.
11. Hramcov A.G., Vasilisin S.V. *Promyshlennaya pererabotka vtorichnogo molochnogo syr'ya* (Industrial processing of secondary dairy raw materials), Moscow: DeLi print, 2003, 100 p.
12. Sorokoletov O.N., Bgatov A.V., Kunc E.V. Sposob ocenki biologicheskoy cennosti molochnyh produktov (Method for assessing the biological value of dairy products), Patent RF No. 2512751, 2012, December 24.



БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ
И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
BIOTECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF
AGRICULTURAL RAW MATERIALS
AND PROCESSED PRODUCTS

УДК 579.26+632.937

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-37-42

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ БИОАГЕНТОВ ПРОТИВ ГЕЛЬМИНТОЗА ЗЕМЛЯНИКИ

А.А. Беляев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

А.А. Стороженко, аспирант

Т.В. Шпатова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: belyaev.an.ar@gmail.com

Ключевые слова: земляника, штаммы биоагентов, стеблевая нематода, ростостимулирующее действие, защитное действие, вегетативное размножение.

Реферат. В трехлетних полевых модельных опытах на двух участках производственной плантации земляники: заселенном стеблевой земляничной нематодой и свободном от нематоды, установлено, что предпосадочная обработка корневой системы саженцев грибными и бактериальными штаммами биоагентов грибами *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574, а также смешанным биопрепаратом Фитоп 18.81 оказывает защитное действие против поражения растений нематодным заболеванием с биологической эффективностью 37–49 %. Длина корней достоверно увеличивалась в вариантах с обработкой штаммом *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 и смешанным препаратом Фитоп 18.81 – соответственно на 15,7 и 11,5 %. На фоне, свободном от нематод, в вариантах с предпосадочной обработкой штаммом *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и Фитоп 18.81, доказано эффективное стимулирование количества дочерних розеток на 36,7–39,1 %. Изученные биоагенты являются перспективными в качестве профилактических противонематодных средств при закладке плодоносящих и маточных насаждений земляники.

EVALUATION OF THE ACTION OF BIOAGENTS AGAINST STRAWBERRY HELMINTHIASIS

A.A. Belyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

A.A. Storozhenko, Ph.D. Student

T.V. Shpatova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: strawberry, strains of bioagents, stem nematode, growth-stimulating effect, protective effect, vegetative propagation.

Abstract. In 3-year field model experiments on 2 plots of a strawberry production plantation: populated with a stem strawberry nematode and free from a nematode, it was found that pre-planting treatment of the root system of seedlings with fungal and bacterial strains of bioagents by the fungi *Arthrobotrys oligospora* VKPM F-1141 and *Duddingtonia flagrans* VKM F-2574, as well as a mixed biopreparation Fitop 18.81 has

a protective effect against plant damage by a nematode disease with a biological efficiency of 37-49 %. The length of the roots significantly increased in the variants with the treatment with the strain *Duddingtonia flagrans* VKM F-2574 and the mixed preparation Fitop 18.81 - by 15.7 and 11.5 %, respectively. Against the background free from nematodes in the variants with preplant treatment with *Arthrobotrys oligospora* strain VKPM F-1141 and Fitop 18.81, effective stimulation of the number of daughter rosettes by 36.7-39.1 % was proved. The studied bioagents are promising as prophylactic anti-nematode agents when laying fruit-bearing and uterine strawberry plantations.

Одной из важных фитосанитарных проблем при выращивании садовой земляники в промышленных технологиях и любительском садоводстве является защита от фитонематодных заболеваний (фитогельминтозов). Культурной землянике наибольший ущерб наносят стеблевая нематода *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev) и земляничная нематода *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema – Bos) Christie, широко распространенные в основных регионах возделывания земляники [1–3]. В борьбе с нематодами на землянике наиболее эффективными мероприятиями являются: применение химикатов, использование здоровой, а также термически обеззараженной рассады, соблюдение севооборотов с включением чистых и занятых паров, уничтожение растительных остатков и сорняков [4, 5]. Развитие биологических методов защиты от болезней, вредителей, абиотических стрессов для культуры земляники является приоритетным направлением [6–10] в связи со спецификой назначения ягодной продукции для свежего потребления, детского и диетического питания.

Цель исследования – оценка полифункционального действия биоагентов на основе грибных и бактериальных штаммов при выращивании садовой земляники на фоне поражения стеблевой нематодой.

Полевые модельные эксперименты проводили в течение трех лет (2016–2018 гг.) в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Сады Барабы» (Барабинский район, Новосибирская область). Хозяйство расположено в подзоне северной лесостепи Барабинской низменности, почва опытного участка – чернозем выщелоченный.

Объектами исследования являлись растения садовой земляники сорта Солнечная полянка; стеблевая земляничная нематода (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev); штаммы хищных грибов из коллекции фирмы ООО НПФ «Исследовательский центр» (научоград Кольцово, Новосибирская область): *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141; *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574; экспериментальный препарат Фитоп 18.81 (на основе смеси штаммов нематофагов и энтомопатогенных грибов: *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141, *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574, *Beauveria bassiana* и сапротрофных бактерий: *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. licheniformis* ВКПМ В-10561, *B. licheniformis* ВКПМ В-10562, *B. licheniformis* ВКПМ В-10563, *B. licheniformis* ВКПМ В-10564, *B. siamensis*); Фитоверм П (на основе авермектинов С, производитель ООО НБЦ «Фармбиометод», г. Москва).

Сумма осадков за период вегетации с мая по август составляла в 2016 г. 197 мм (103 % от среднелетней нормы, нормальное увлажнение), в 2017 г. – 198 мм (104 % от нормы, нормальное увлажнение), в 2018 г. – 282 мм (148 % от нормы, повышенная влажность). Температура в 2016 г. превышала норму (15,7 °С) на 1,2 °С, в 2017 г. - на 0,7 °С, в 2018 г. была ниже нормы (на 1,1 °С).

Использовали саженцы сорта Солнечная полянка, свободные от заражения нематодой. В третьей декаде мая саженцы высаживали на двух участках, дублируя опытную схему. Участок 1 (заселенный нематодой) располагался на производственном квартале, где в течение трех лет выращивалась земляника на фоне поражения нематодой. Участок 2 располагался на другом квартале сада, где в течение трех лет соблюдался режим черного (один год) и сидерального пара

(озимая рожь). Перед посадкой опытных растений на участке 1 все старые растения земляники выкорчевывали и почву перекапывали. Схема опыта включала три варианта с различными штаммами биоагентов, один вариант с препаратом Фитоверм П, 0,2 % и один контрольный вариант. Повторность 10-кратная (10 растений на 1 вариант). Размещение растений – в одном ряду с расстоянием 0,1 м, междурядьем 0,9 м. Штаммы грибов *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 вносили в концентрации $3,3 \cdot 10^8$ КОЕ/мл. Расход рабочей жидкости на 1 вариант – 10 л. Препарат Фитоп 18.81 вносили в концентрации $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл. Учет результатов проводился в конце августа каждого года. Растения оценивали по комплексу морфологических признаков, характеризующих их рост, развитие и пораженность гельминтозом. Результаты в опыте учитывали в конце вегетации по известным методикам [11].

В течение июля–августа формировалась полная симптоматическая картина в виде деформации листьев и деформации всех органов растений.

Степень поражения растений земляники на участке заселенном стеблевой нематодой (участок 1) в среднем за 3 года исследований в контроле составляла 2,01 балла (табл. 1). В течение этого периода наблюдалось постепенное снижение фоновой пораженности растений с 2,50 балла в 2016 г. до 1,88 и 1,66 балла в последующие годы. Обработка биоагентами приводила к существенному ($t > t_{05}$) снижению степени поражения растений в 1,6–2,0 раза, до уровня 1,02–1,27 балла, близкого к эффекту препарата Фитоверм. Биологическая эффективность (БЭ) биоагентов составила 37 – 49 %.

Таблица 1

Влияние обработки корневой системы саженцев биоагентами на степень поражения растений гельминтозом в год посадки (участок 1, заселенный стеблевой нематодой), баллов ($X \pm S_x$)
Effect of treatment of seedlings root system with bioagents on the degree of plant helminth infestation in the year of planting (points, plot 1, infested with bulbeelworm) ($X \pm S_x$)

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 3 года
Контроль	2,50±0,37	1,88±0,16	1,66±0,16	2,01±0,16
<i>Arthrobotrys oligospora</i> ВКПМ F-1141	1,07±0,22	1,25±0,11	0,75±0,13	1,02±0,09
<i>Duddingtonia flagrans</i> ВКМ F-2574	1,43±0,12	1,41±0,12	0,44±0,19	1,09±0,12
Фитоп 18.81	1,45±0,26	1,25±0,19	1,13±0,16	1,27±0,12
Фитоверм	1,50±0,17	1,29±0,19	0,69±0,15	1,16±0,11

На участке 1 (заселенном нематодой) происходило стимулирование ($P < 0,05$) длины надземной части растений земляники в вариантах со штаммом *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 и смесевым препаратом Фитоп 18.81 – соответственно на 3,2 и 2,8 см (на 13,4 и 11,8 %) при 24,1 см в контроле. На участке 2 (свободном от нематоды) штаммы не оказывали действия на рост.

Таблица 2

Влияние обработки корневой системы саженцев биоагентами на длину корней растений земляники, см, ($X \pm S_x$)
Effect of treatment of the root system of seedlings with bioagents on the root length of strawberry plants, cm ($X \pm S_x$)

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 3 года
1	2	3	4	5
Участок 1 (заселенный стеблевой нематодой)				
Контроль	15,4±0,6	17,8±0,5	15,6±0,9	16,3±0,5
<i>Arthrobotrys oligospora</i> ВКПМ F-1141	14,4±1,4	19,0±2,0	18,3±1,0*	17,2±0,7
<i>Duddingtonia flagrans</i> ВКМ F-2574	18,0±2,6	23,3±2,2*	15,2±1,1	18,8±1,0*
Фитоп 18.81	17,8±1,9	21,8±1,9*	14,8±0,2	18,1±1,0*
Фитоверм	20,1±1,2*	17,3±1,5	14,2±1,4	17,2±1,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Участок 2 (свободный от стеблевой нематоды)				
Контроль	17,8±0,5	20,4±0,6	14,1±0,6	17,4±0,8
<i>Arthrobotrys oligospora</i> ВКПМ F-1141	21,0±2,2*	20,3±2,2	18,2±0,4*	19,8±0,9*
<i>Duddingtonia flagrans</i> ВКМ F-2574	18,6±2,1	18,0±0,7	17,5±1,1*	18,0±0,8
Фитоп 18.81	20,2±1,7*	18,1±1,3	17,1±0,4*	18,5±0,7
Фитоверм	22,4±2,8*	22,2±2,3	18,1±0,8*	20,9±0,7*

Более выраженное ростостимулирующее действие штаммы биоагентов оказывали на длину корней растений. На участке 1 (заселенном нематодой) оно доказано ($P < 0,05$) в варианте с применением штамма *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 – на 15,7 % и препарата Фитоп 18.81 – на 11,5 % при 16,3 см в контроле (табл. 2). При этом в отдельные годы наблюдения было доказано стимулирование роста корней в некоторых вариантах опытов, однако стабильного стимулирующего действия препаратов не доказано. Стимулирование роста корней растений земляники, по-видимому, обеспечивается сапротрофными свойствами грибов и бактерий биоагентов, проявляющихся при заселении почвы, разложении органических веществ, повышении доступности пищи для растений.

На участке 2 доказано стимулирование роста корней в вариантах предпосадочной обработкой грибами *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и препаратом Фитоп 18.81 в 2016 и 2018 гг. – удлинение корней на 13–29 %, примерно на уровне действия препарата Фитоверм.

Количество розеток, формируемых растениями земляники на участке 1 (заселенном нематодой) в контроле в среднем за 3 года наблюдений составило 1,6 розетки на растение (табл. 3). В вариантах с обработкой штаммами биоагентов стимулирования количества розеток не происходило, также статистически не доказано стимулирование в варианте с препаратом Фитоверм. Контрольные растения ежегодно до конца вегетации формировали в среднем по 1,0–2,0 розетки на растение и были в значительной степени ослаблены поражением болезнью. Стимулирующие эффекты в формировании розеток от применения нематофаговых грибов отсутствовали и в отдельные годы.

На участке 2 (свободном от нематоды), штамм гриба *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и препарат Фитоп 18.18, в среднем за 3 года существенно стимулировали нарастание дочерних розеток – на 31–34 % относительно контроля при 6,8 розетки на растение в контроле, примерно, на одинаковом уровне с препаратом Фитоверм. В варианте со штаммом *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 доказано стимулирование вегетативного размножения растений в 2018 г. – на 57 % относительно контроля, в другие годы слабая тенденция стимулирования роста розеток была недостоверна.

Таблица 3

Влияние обработки корневой системы саженцев биоагентами на количество дочерних розеток, формируемых 1 растением в год посадки ($X \pm S_x$)

Effect of treatment of transplanted plants root system with bioagents on the number of daughter rosettes formed by one plant in the year of planting ($X \pm S_x$)

Варианты	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 3 года
1	2	3	4	5
Участок 1 (заселенный стеблевой нематодой)				
Контроль	2,0±0,5	1,0±0,3	1,7±0,6	1,6±0,3
<i>Arthrobotrys oligospora</i> ВКПМ F-1141	2,1±0,3	1,1±0,4	0,9±0,4	1,4±0,2

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
<i>Duddingtonia flagrans</i> ВКМ F-2574	1,6±0,5	1,4±0,4	1,2±0,5	1,4±0,3
Фитоп 18.81	2,6±0,3	1,0±0,4	1,4±0,5	1,7±0,3
Фитоверм	3,3±0,5*	1,2±0,4	2,0±0,3	2,2±0,3
Участок 2 (свободный от стеблевой нематоды)				
Контроль	4,4±0,6	10,5±0,7	5,6±0,9	6,8±0,7
<i>Arthrobotrys oligospora</i> ВКПМ F-1141	5,4±0,4*	10,2±0,8	11,8±0,5*	9,1±0,6*
<i>Duddingtonia flagrans</i> ВКМ F-2574	4,4±0,6	9,7±0,8	8,8±0,8*	7,6±0,6
Фитоп 18.81	4,8±0,5	12,1±0,9*	10,0±0,4*	9,0±0,7*
Фитоверм	5,8±0,5*	12,5±0,9*	6,9±0,3*	8,4±0,6*

* — Различия с контролем статистически достоверны ($P < 0,05$).

Таким образом, проведенное исследование показало наличие противонематодного (защитного) действия у изучаемых биоагентов, что позволяло в 1,6–2,0 раза уменьшить степень поражения растений. Стимулирование роста и вегетативного размножения земляники также проявлялось в различных отношениях у всех испытанных биоагентов, в том числе и на свободном от нематод почвенном фоне, что показывает возможность их использования как средств профилактики и стимулирования роста при выращивании земляники.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. В модельных экспериментах 2016–2018 гг. по изучению действия штаммов нематофаговых грибов *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141, *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 и смешанного биопрепарата Фитоп 18.81 при внесении в почву при посадке растений против земляничной стеблевой нематоды (*Ditylenchus fragariae* (Kühn) Filipjev) доказано достоверное уменьшение пораженности садовой земляники гелминтозом – в 1,6–2,0 раза (БЭ 37–49 %).

2. Внесение в почву на участке, заселенном стеблевой нематодой, штамма гриба *Duddingtonia flagrans* ВКМ F-2574 и смешанного препарата Фитоп 18.81 стимулировало увеличение длины надземной части растений на 13,4 и 11,8 %, длины корней – на 15,7 и 11,5 %.

3. Внесение в почву на участке, свободном от стеблевой нематоды, гриба *Arthrobotrys oligospora* ВКПМ F-1141 и препарата Фитоп 18.81 вызывало удлинение корней на 29 и 13 %, стимулировало нарастание количества дочерних розеток на 34 и 31 %.

4. Изученные в опытах биоагенты имеют практические перспективы использования в качестве средств профилактики и стимулирования роста при выращивании земляники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Tsoleva E., Koleva L., Kalcheva S. Control and management of plant-parasitic nematodes in integrated production of garden strawberries (*Fragaria × ananassa* Duchesne ex Rozier) // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural Exact and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 71(3). – P. 225–228.
2. H.Y. Samaliev Plant-parasitic nematodes associated with strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) in Bulgaria / Mohamedova M. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2011. – Vol. 17. – P. 730–735.
3. Шаманская Л.Д. Вредители и болезни садов Сибири / ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. – Барнаул: Новый формат, 2018. – 218 с.
4. Abd-Elgawad M.M.M. Plant-parasitic nematodes of strawberry in Egypt: a review // Bulletin of the National Research Centre, 2019. – Vol. 43. – N 7. – P. 1–13.
5. Холод Н.А. Выявление устойчивых к дитиленхозу сельскохозяйственных культур, обеспечивающих реализацию продукционного и адаптивного потенциала насаждений земляники // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 50 (2). – С. 148–168.

6. Mendoza A.R., Kiewnick S., Sikora R.A. In vitro activity of *Bacillus firmus* against the burrowing nematode *Radopholus similis*, the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and the stem nematode *Ditylenchus dipsaci* // *Biocontrol Science and Technology*. – 2008. – N 18(4). – P. 377–389.
7. Ананько Г.Г., Теплякова Т.В. Факторы, определяющие переход от сапротрофного к зоотрофному типу питания у хищного гриба *Duddingtonia fragrans* // *Микробиология*. – 2011. – Т. 80, № 2. – С. 200–206.
8. Холод Н.А. Оптимизация применения микробиологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. – 2014. – № 29 (05). – 12 с.
9. Теплякова Т.В. Научные основы эффективного использования хищных грибов-гифомицетов в борьбе с паразитическими нематодами растений // *Садоводство и виноградарство*. – 2019. – № 1. – С. 43–56.
10. Poveda J., Abril-Urias P., Escobar C. Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi inducers of resistance: *Trichoderma*, *Mycorrhizal* and endophytic fungi // *Frontiers in Microbiology*. – 2020. – Vol. 11. – P. 992.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

REFERENCES

1. Tsoleva E., Koleva L., Kalcheva S. Control and management of plant-parasitic nematodes in integrated production of garden strawberries (*Fragaria* × *ananassa* Duchesne ex Rozier). *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural Exact and Applied Sciences*, 2017, vol. 71(3), pp. 225–228.
2. Samaliev H.Y., Mohamedova M. Plant-parasitic nematodes associated with strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2011, vol.17, pp. 730–735.
3. Shamanskaya L.D. Vreliteli i bolezni sadov Sibiri (Pests and diseases of Siberian gardens). Barnaul: Novyi format, 2018, 218 p. (In Russ.)
4. Abd-Elgawad M.M.M. Plant-parasitic nematodes of strawberry in Egypt. *Bulletin of the National Research Centre*, 2019, vol. 43, No.7, pp. 1–13.
5. Kholod N.A. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*, 2018, No. 50(2), pp. 148–168. (In Russ.)
6. Mendoza A.R., Kiewnick S., Sikora R.A. In vitro activity of *Bacillus firmus* against the burrowing nematode *Radopholus similis*, the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and the stem nematode *Ditylenchus dipsaci*. *Biocontrol Science and Technology*, 2008, vol. 18(4), pp. 377–389.
7. Anan'ko G.G., Teplyakova T.V. *Mikrobiologiya*, 2011, vol. 80, No. 2, pp. 200–206. (In Russ.)
8. Kholod N.A. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*, 2014, No. 29(05), p. 12. (In Russ.)
9. Teplyakova T.V. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 2019, No 1, pp. 43–56. (In Russ.)
10. Poveda J., Abril-Urias P., Escobar C. Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi inducers of resistance: *Trichoderma*, *Mycorrhizal* and endophytic fungi. *Frontiers in Microbiology*, 2020, vol. 11, pp. 992.
11. Программа i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops), Orel, Izd-vo VNIISPК, 1999, 606 p. (In Russ.)

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ СМЕСИ ШТАММОВ САПРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ НА САДОВУЮ ЗЕМЛЯНИКУ ПРИ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ

А.А. Беляев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
А.А. Шахристова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: belyaev.an.ar@gmail.com

Ключевые слова: садовая земляника, маточник, бактериальные штаммы, ростостимулирующий эффект, адаптирующее действие, иммунизирующее действие, полифункциональные свойства.

Реферат. Исследования проведены в полевых экспериментах 2014–2017 гг. с целью комплексной оценки действия бактериальных биоагентов на растения садовой земляники в условиях производственного маточника. Установлено, что предпосадочная обработка саженцев земляники суспензией смеси штаммов сапротрофных бактерий рода *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641 – в равной пропорции, в концентрации $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл) повышала их приживаемость в среднем на 20,5 % относительно контроля, оказывая выраженное антистрессовое действие. Степень поражения листьев земляники белой пятнистостью снижалась в 1,2–1,8 раза вследствие иммунизирующего действия препарата. Обработка смесью бактериальных штаммов стимулировала нарастание длины надземной части на 15 %, длины корневой системы – на 19 %, биомассы растений земляники – на 20 %, а также вегетативное размножение земляники – количество дочерних розеток возрастало на 31,8 %. Препаративная смесь бактериальных штаммов обладает полифункциональным действием на растения и является перспективным средством для расширения арсенала биологических методов повышения эффективности и экологической стабилизации производства посадочного материала земляники.

THE COMPLEX EFFECT OF A MIXTURE OF SAPROTROPHIC BACTERIAL STRAINS ON GARDEN STRAWBERRIES DURING PRE-PLANTING PROCESSING

A.A. Belyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
A.A. Shakhristova, Ph.D. Student

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: garden strawberries, queen bee, bacterial strains, growth-stimulating effect, adaptive effect, immunizing effect, multifunctional properties.

Abstract. The studies were carried out in field experiments in 2014–2017 with the aim of a comprehensive assessment of the action of bacterial bioagents on garden strawberry plants in the conditions of a production mother liquor. It has been established that preplant treatment of strawberry seedlings with a suspension of a mixture of strains of saprotrophic bacteria of the genus *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens* VKPM V-10642, *B. amyloliquefaciens* VKPM V-10643, *B. subtilis* VKPM V-10641) in equal proportions, at a concentration of 1×10^5 CFU/ml increased their survival by an average of 20.5% relative to the control, providing a pronounced anti-stress effect. The degree of damage to strawberry leaves with white spotting decreased by 1.2–1.8 times due to the immunizing effect of the drug. Treatment with a mixture of bacterial strains stimulated an increase in the length of the aerial part by 15%, the length of the root system - by 19%, the biomass of strawberry plants - by 20%, as well as vegetative propagation of strawberries - the number of daughter rosettes increased by 31.8%. The preparative mixture of bacterial strains has a multifunctional effect on plants and is a promising tool for expanding the arsenal of biological methods to increase the efficiency and environmental stabilization of the production of strawberry planting material.

При возделывании различных сельскохозяйственных культур актуальной является проблема биологического контроля болезней и вредителей как альтернативы химическому методу защиты, поскольку продукция должна соответствовать требованиям экологической безопасности и не содержать остатков химических пестицидов. В связи с процессами интенсификации технологических процессов в садоводстве, а также под влиянием загрязнения окружающей среды усиливается экологическая нестабильность агроценозов, происходит дезадаптация культурных растений. Необходим поиск биоагентов, обеспечивающих наименьший риск окружающей среде и повышающих устойчивость плодовых и ягодных растений к абиотическим стрессовым факторам. В связи с этим одно из важных направлений исследования биологических агентов – выявление у них полифункциональных свойств, в частности, сочетания антагонистического действия на фитопатогены и ростостимулирующего и адаптогенного действия на культурное растение [1, 2]. Известно, что острые или хронические стрессы приводят к физиологическому ослаблению культурных растений, которое вызывает повышение их восприимчивости к инфекционным заболеваниям [3]. Средствами ослабления стрессов могут быть, в частности, штаммы почвообитающих микроорганизмов, стимулирующие рост растений [4, 5]. Это обусловлено комплексным влиянием, в частности бактерий рода *Bacillus*, на растения и микрофлору почвы вследствие разложения органических веществ, повышения доступности элементов питания, выделения метаболитов, стимулирующих рост растений (фитогормоны) и антагонистически действующих на фитопатогены (антибиотики) [6, 7]. Сапротрофные микроорганизмы, в том числе бактерии рода *Bacillus*, способны также к биосинтезу и выделению ауксинов, жасмонатов, этилена, хитиназы и других веществ, вызывающих у растения изменение физиологического состояния и индукцию резистентности к фитопатогенам [8–10]. В условиях Западной Сибири ранее были получены предварительные результаты, указывающие на перспективность применения бактериальных штаммов для повышения адаптации и стимулирования роста садовой земляники. Необходимо расширение арсенала экологически безопасных приемов выращивания и защиты растений земляники при выращивании посадочного материала.

Целью исследования явилась оценка полифункционального действия препаративной смеси штаммов сапротрофных бактерий рода *Bacillus* на растения садовой земляники в условиях производственного маточника.

Исследования проведены в 2014–2016 гг. в полевых опытах в производственном маточнике земляники в сельскохозяйственной артели «Сады Сибири» (СХА «Сады Сибири») Новосибирской области (longitude 82° 93', latitude 55° 04'). Опытный участок расположен в подзоне дренированной лесостепи Приобья, почва серая лесная, предшественник – черный пар. Объекты исследования: растения земляники сорта Юния Смайдж; белая пятнистость листьев земляники (возбудитель *Ramularia tulasnei* Sacc., Hyphomycetales, Deuteromycota); смесь трех штаммов сапротрофных бактерий видов *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn и *Bacillus amyloliquefaciens* (Fukumoto) Priest et al. из коллекции культур разработчика и производителя препарата ООО НПФ «Исследовательский центр»: *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641 в равной пропорции (экспериментальный препарат Фитоп 8.67).

Метеорологические условия 2014 г. были близки к среднемноголетней норме, сумма осадков за период вегетации составила 224 мм, сумма эффективных температур (СЭТ) выше +5 °С за период вегетации достигла 1513 °С. Период вегетации 2015 г. был теплым, с избытком осадков, сумма осадков составила 343 мм, СЭТ – 1727 °С. Период вегетации 2016 г. был жарким и засушливым (сумма осадков – 186 мм, СЭТ – 1797 °С).

Условия зимних периодов в 2014–2017 гг. характеризовались достаточным снеговым покровом и повышенным температурным фоном – средняя температура воздуха с декабря по февраль составляла $-11,6...-13,0$ °C – на $2,7 - 4,1$ °C выше среднего многолетнего уровня.

Полевые опыты ежегодно включали опытный вариант с предпосадочной обработкой корневой системы саженцев земляники препаративной смесью бактериальных штаммов, эталонный вариант с препаратом гуминового удобрения Феникс в концентрации 0,05% (производитель – ООО «НПП ТЕЛЛУРА-БИС», г. Бийск) и контрольный вариант в 4 блоках рендомизированных повторений. В каждом варианте высаживали 80 растений, площадь 1 делянки – $3,5$ м². Корневую систему рассады земляники перед посадкой в течение 2 ч замачивали в рабочей жидкости, содержащей смесь бактериальных штаммов в концентрации $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл, или в рабочей жидкости с концентрацией препарата Феникс 0,05%, или в чистой поливной воде. Расход рабочей жидкости 6 л на вариант, расход смеси штаммов биоагентов – 0,6 мл на вариант. Землянику выращивали с соблюдением основных требований зональной технологии возделывания по размещению растений и обработке почвы [11], учеты в опыте проводили по общепринятым методикам оценки ростовых параметров, адаптации и поражаемости болезнями [12].

Таблица 1

Влияние предпосадочной обработки корневой системы на приживаемость и ростовые параметры маточных растений земляники в год посадки ($M \pm m$, учеты в конце вегетации)
Effect of pre-planting treatment of root system on establishment and growth parameters of strawberry mother plants in the year of planting ($M \pm m$, counts at the end of the growing season)

Вариант	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее за 3 года
<i>Приживаемость, %</i>				
Контроль	$65,0 \pm 2,0$	$91,3 \pm 2,4$	$51,3 \pm 5,2$	$69,2 \pm 5,3$
Феникс, 0,05 %	$81,3 \pm 1,3^*$	$93,8 \pm 1,3$	$78,8 \pm 3,1^*$	$84,6 \pm 2,3^*$
Препаративная смесь	$77,5 \pm 4,3^*$	$95,0 \pm 2,0$	$77,5 \pm 3,2^*$	$83,3 \pm 3,0^*$
<i>Количество молодых листьев на растение</i>				
Контроль	$2,9 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,2$
Феникс, 0,05 %	$3,5 \pm 0,04^*$	$3,2 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,4^*$	$3,6 \pm 0,2^*$
Препаративная смесь	$3,6 \pm 0,2^*$	$3,3 \pm 0,3$	$3,3 \pm 0,2$	$3,4 \pm 0,2$
<i>Длина надземной части, см</i>				
Контроль	$18,7 \pm 1,4$	$21,9 \pm 1,3$	$21,5 \pm 0,3$	$20,7 \pm 0,7$
Феникс, 0,05 %	$22,0 \pm 1,7^*$	$22,9 \pm 0,9$	$25,2 \pm 0,4^*$	$23,4 \pm 0,7^*$
Препаративная смесь	$22,8 \pm 0,7^*$	$24,1 \pm 1,2^*$	$24,4 \pm 0,8^*$	$23,8 \pm 0,5^*$
<i>Длина корневой системы, см</i>				
Контроль	$14,3 \pm 1,0$	$19,0 \pm 0,6$	$22,2 \pm 0,5$	$18,5 \pm 0,7$
Феникс, 0,05 %	$18,8 \pm 1,3^*$	$21,5 \pm 0,7^*$	$24,0 \pm 0,5^*$	$21,4 \pm 0,6^*$
Препаративная смесь	$16,9 \pm 0,7^*$	$24,8 \pm 1,0^*$	$24,1 \pm 0,8^*$	$21,9 \pm 0,8^*$
<i>Биомасса 1 растения, г</i>				
Контроль	$16,5 \pm 0,9$	$40,9 \pm 1,9$	$44,7 \pm 3,3$	$34,0 \pm 2,6$
Феникс, 0,05 %	$25,4 \pm 1,4^*$	$43,4 \pm 2,1$	$46,7 \pm 1,8$	$38,5 \pm 2,0$
Препаративная смесь	$26,0 \pm 1,0^*$	$49,4 \pm 2,7^*$	$47,4 \pm 1,2$	$40,9 \pm 2,2^*$

* Различия с контролем статистически достоверны ($P < 0,05$).

Статистическая обработка данных выполнена с помощью парного t-теста (по t-критериям Стьюдента). Уровень значимости составил 0,05.

Посадку земляники в полевых опытах в годы исследования проводили в период с середины третьей декады мая до начала второй декады июня. В среднем за 3 года приживаемость растений составила в контроле 69,2 % (табл. 1). Предпосадочная обработка корневой системы препаративной смесью бактериальных штаммов достоверно ($P < 0,05$) повышала приживаемость саженцев, в среднем на 20,5 % относительно контроля, примерно на одинаковом уровне

с гуминовым препаратом Феникс, 0,05 %. В год с избыточным увлажнением (2015 г.) приживаемость высаженной земляники в контрольном варианте достигала 91,3–95,0 %, на этом фоне применение предпосадочной обработки не давало существенного эффекта. В более засушливые годы (2014 и 2016 гг.) на фоне снижения приживаемости в контроле до 51,3–65,0 %, в варианте с применением смеси бактериальных штаммов приживаемость саженцев возрастала на 19,2–51,2 % относительно контроля, что указывает на выраженное адаптирующее действие данного препарата, практически не уступающее по эффективности гуминовому препарату Феникс, 0,05 %.

Количество листьев, отросших после посадки до конца вегетации в среднем за 3 года статистически достоверно ($P < 0,05$) возрастало под влиянием гуминового препарата Феникс на 15,8 % при 3,1 листа на растение в контроле. Аналогичное действие смеси бактериальных штаммов было слабым, достоверно проявилось лишь однажды, в 2014 г.

Стимулирующее действие на длину надземной части оказывали оба препарата. В среднем за весь период наблюдений длина надземной части увеличивалась под действием Фитопа 8.67 на 3,1 см (на 15,0 %), под действием Феникса – на 2,7 см (13,0%) при 20,7 см в контроле. По уровню эффекта действие бактериальных штаммов почти не отличалось от влияния эталонного препарата Феникс, однако было более стабильным, так как достоверно проявлялось ежегодно.

Средняя длина корневой системы контрольных растений в годы исследования варьировала от 16,6 до 22,2 см, в среднем составляла 18,5 см. Статистически достоверное ($P < 0,05$) стимулирующее действие ежегодно оказывали оба препарата, без существенных различий по эффектам между собой. Длина корней возрастала, в среднем за 3 года наблюдений на 15,9–18,6 % относительно контроля.

Биомасса 1 контрольного растения, сформированного к концу вегетации первого года жизни, в годы исследования достигала 40,9–44,7 г на растение. Лишь в 2014 г. растения были мельче, в среднем, по 16,5 г на растение, что было обусловлено сильным стрессом, вызванным засушливой погодой в 1-й половине вегетации. Однако при этом действие смеси штаммов бактерий в стрессовых условиях оказалось максимально выраженным – биомасса растений возрастала на 57,3 %, примерно на таком же уровне стимулировал биомассу и эталонный препарат Феникс. В среднем за 3 года биомасса одного растения земляники под влиянием предпосадочной обработки Фитопа 8.67 увеличивалась на 20,2 %.

Таблица 2

Влияние предпосадочной обработки корневой системы на вегетативное размножение растений земляники в год посадки (учеты в конце вегетации)

Effect of pre-planting root system treatment on vegetative multiplication of strawberry plants in the year of planting (counts at the end of the growing season)

Вариант	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее за 3 года
<i>Количество столонов на 1 растение</i>				
Контроль	0,8±0,1	2,3±0,2	2,3±0,4	1,8±0,3
Феникс, 0,05 %	1,4±0,3*	2,6±0,3	3,2±0,2*	2,4±0,3*
Препаративная смесь	2,4±0,5*	2,6±0,2	3,0±0,3*	2,7±0,2*
<i>Количество дочерних розеток на 1 растение</i>				
Контроль	0,8±0,4	2,7±0,2	3,0±0,1	2,2±0,3
Феникс, 0,05 %	1,1±0,2	3,3±0,1*	4,3±0,2*	2,9±0,4*
Препаративная смесь	2,7±0,5*	3,1±0,2*	3,0±0,3	2,9±0,2*

Во влиянии предпосадочной обработки смесью бактериальных штаммов на вегетативное размножение земляники (табл. 2) в среднем за весь период исследований отмечено существенное ($P < 0,05$) увеличение количества столонов (усов), формируемых 1 маточным растением с 1,8 столона на растение в контроле до 2,7 на обработанных растениях (на 39,4 %). Данный

эффект находился примерно на одинаковом уровне с действием гуминового препарата Феникс, 0,05 %.

Количество дочерних розеток в вариантах с применением препаратов Феникс и Фитоп 8.67 в среднем за 3 года достоверно ($P < 0,05$) возрастало до 2,9 розетки на растение при 2,2 в контроле (увеличение на 31,8 %). В 2014 г. слабое формирование розеток у земляники связано с общим ухудшением состояния растений из-за стрессовых погодных условий, которые также негативно отразились на всех ростовых параметрах. Однако при этом был получен наивысший эффект стимулирования формирования дочерних розеток земляники под влиянием бактериальной смеси – увеличение в 3,4 раза относительно контроля, что достоверно превосходило действие гуминового препарата, а также позволило сохранить уровень вегетативного размножения на среднесуточном уровне. В среднем за 3 года исследования эффект стимулирования вегетативного размножения после обработки штаммами бактерий был на статистически одинаковом уровне с действием гуминового препарата Феникс.

Оценка действия бактериальных штаммов на поражение земляники белой пятнистостью проведена в опытах 2015 и 2016 гг. Это заболевание было единственным, которое массово поражало растения в год посадки. В 2015 и 2016 гг. в контроле к концу вегетации степень поражения составляла соответственно 40 и 39,5 % (рис. 1). В 2015 г. условия внешней среды были более благоприятны для развития данного заболевания, оно развивалось раньше в связи с обильными осадками, выпавшими в мае и июне, что способствовало передаче возбудителя воздушно-капельным путем. В 2016 г. осадки выпадали преимущественно в июле, наибольший прирост поражения отмечен с июля по середину августа.

Под влиянием предпосадочной обработки в оба года исследования происходило снижение пораженности в опытных вариантах. В 2015 г. снижение степени поражения относительно контроля в вариантах с применением препаративной смеси штаммов и Феникс в 1,3–1,4 раза было доказано ($P < 0,05$) через месяц после посадки растений. Полученный защитный эффект сохранился до конца вегетации, при этом существенных различий в действии бактериальных штаммов и гуминового препарата Феникс не установлено.

В 2016 г. достоверное влияние обработки бактериальными штаммами выявлено в начале августа, болезнь в этот период развивалась в 1,9–2,1 раза слабее, чем в контроле (биологическая эффективность 47,8–51,7 %), лишь в сентябре произошло ослабление защитного действия. Обработка оказалась существенно эффективнее, чем гуминовым препаратом Феникс.

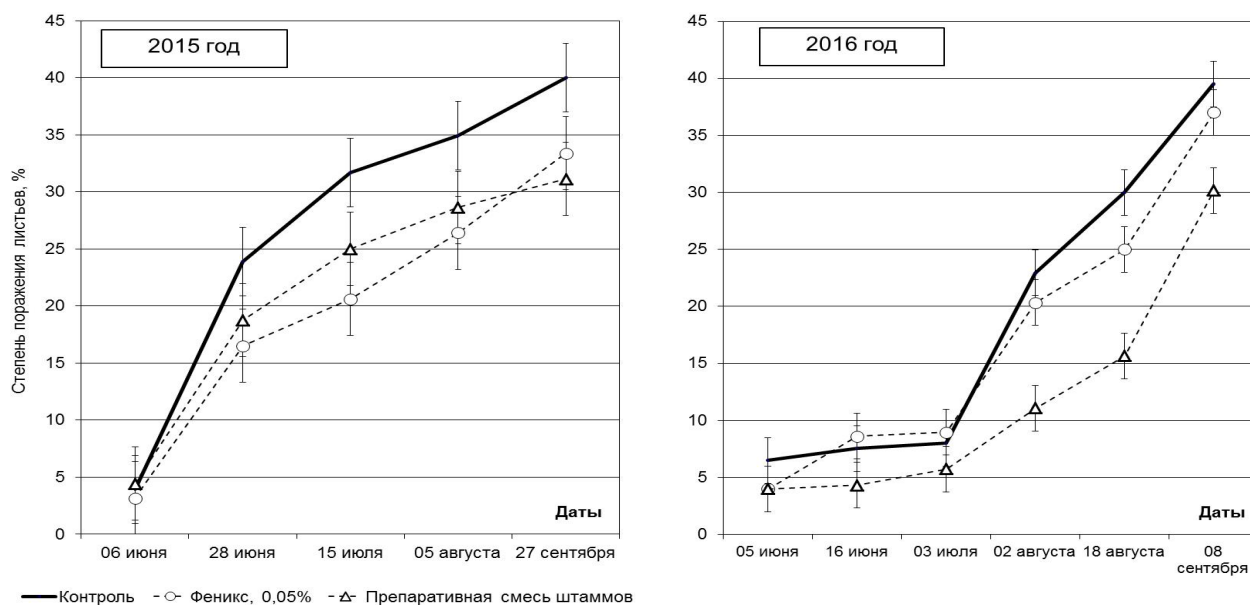


Рис. 1. Влияние предпосадочной обработки корневой системы смесью бактериальных штаммов на поражение листьев растений земляники белой пятнистостью

Таким образом, предпосадочная обработка приводила к повышению устойчивости формирующихся растений земляники к белой пятнистости, что указывает на наличие у бактериальных штаммов, входящих в состав препаративной смеси, иммунизирующего действия. Оно могло быть следствием как их антистрессового, так и общего ростостимулирующего влияния, которое ослабляло преждевременное старение тканей растения и снижало возрастно-физиологическую восприимчивость к фитопатогенному грибу. Известно, что восприимчивость земляники к белой пятнистости усиливается в условиях стресса, в частности водно-температурного [13]. По-видимому, обработка корневой системы саженцев смесью штаммов позволяла ослабить стрессовую нагрузку на молодые растения в критический период адаптации после высадки на постоянное место произрастания, что и в дальнейшем позволяло им сохранить более высокий уровень устойчивости к болезни. В 2014–2017 гг. растения подвергались также стрессам в зимние периоды, что позволило оценить влияние бактериальных штаммов на их зимостойкость.

Сохранность растений земляники (рис. 2) по результатам прохождения зимнего периода оценивали во второй декаде мая следующего года. При этом в контроле к весне 2015 г. выжили 82,5 % растений от числа ушедших на зимовку в 2014 г. Слабая тенденция повышения выживаемости под влиянием предпосадочной обработки бактериальными штаммами и препаратом Феникс достоверно ($P < 0,05$) не была доказана. Аналогично не установлено достоверных эффектов во влиянии на выживание растений в течение зимы в 2016 г. Однако в 2017 г. проявилось адаптирующее влияние обоих препаратов на зимующие растения, при этом Фитоп 8.67 действовал достоверно более эффективно, чем эталонный гуминовый препарат Феникс, 0,05 %, что позволило выжить 96,8 % от общего количества растений при сохранности 85,8 % растений в контроле.

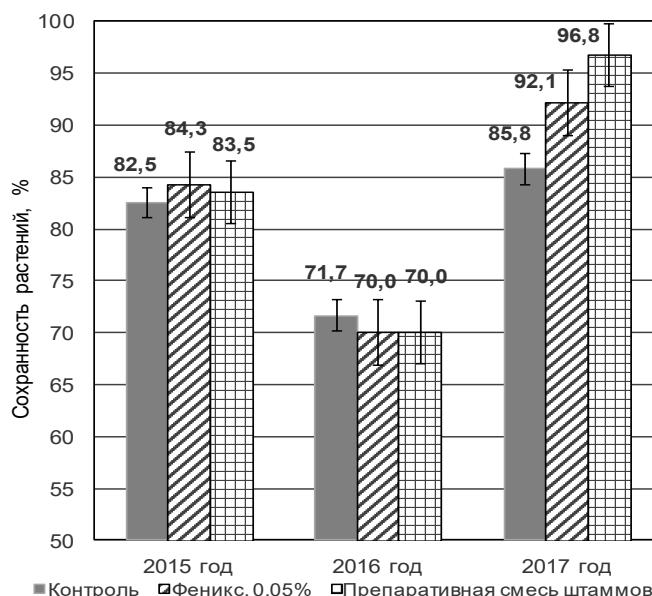


Рис. 2. Влияние предпосадочной обработки корневой системы препаративной смесью бактериальных штаммов на выживание маточных растений земляники в течение зимовки
(% живых растений, учеты во второй декаде мая)

Fig. 2. Effect of pre-planting treatment of root system with a preparative mixture of bacterial strains on survival of strawberry mother plants during wintering (% of liveplants, counts in the 2nd decade of May)

Проведенное трехлетнее исследование показало, что препаративная смесь штаммов сапротрофных бактерий рода *Bacillus* оказывает выраженное полифункциональное действие на растения земляники, проявляет наряду с ростостимулирующими также антистрессовые и иммунизирующие свойства, что перспективно для использования её в качестве средства

повышения эффективности и экологической стабилизации производства посадочного материала земляники.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Предпосадочная обработка корневой системы саженцев земляники суспензией смеси штаммов сапротрофных бактерий рода *Bacillus* (препарат Фитоп 8.67 в концентрации $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл) повышала их приживаемость в среднем на 20,5 % относительно контроля, оказывая выраженное антистрессовое действие. Степень поражения белой пятнистостью формирующихся маточных растений снижалась в 1,2–1,8 раза вследствие иммунизирующего действия препарата.

2. Обработка смесью бактериальных штаммов стимулировала нарастание длины надземной части на 15 %, длины корневой системы – на 19 %, биомассы растений земляники – на 20 %, а также вегетативное размножение земляники – количество дочерних розеток возрастало на 31,8 %.

3. Препаративная смесь бактериальных штаммов (Фитоп 8.67) обладает полифункциональным действием на растения и является перспективным средством для расширения арсенала биологических методов повышения эффективности и экологической стабилизации производства посадочного материала земляники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Sarhan E.A.D., Shahato H.Sh. Potential plant growth promoting activity of *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* spp. as biocontrol agents against damping-off in alfalfa // Plant Pathology Journal. – 2014. – Vol. 13, N 1. – P. 8–17.
2. Antifungal activity of lipopeptides from *Bacillus* XT1 CEST 8661 against *Botrytis cinerea* / L. Toral, M. Rodriguez, V. Bejar, I. Sampedro // Frontiers in microbiology. – 2018. – N 19. – P. 1315. - DOI: 10.3389/fmicb.2018.01315
3. Ramegowda V., Senthil-Kumar M. The interactive effects of simultaneous biotic and abiotic stresses on plants: mechanistic understanding from drought and pathogen combination // J Plant Physiol. – 2015. – Vol. 176. – P. 47–54.
4. Yang J., Kloepper J.W., Ryu C-M. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress // Trends Plant Sci. – 2009. – Vol. 14 (1). – P. 1–4.
5. Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants // Plant Soil. – 2014. – Vol. 383(1). – P. 3–41.
6. Pal, K.K., McSpadden Gardener B. Biological control of plant pathogens // The Plant Health Instructor. – 2006. – 25 p. – DOI:10.1094/PHI-A-2006-1117-02.
7. Kim P.I. Production of biosurfactant lipopeptides iturin A, fengycin and surfactin A from *Bacillus subtilis* CMB32 for control of *Colletotrichum gloeosporioides* // J. Microbial Biotechnology. – 2010. – Vol. 20. – P. 138–145.
8. Raaijmakers J.M. Natural functions of lipopeptides from *Bacillus* and *Pseudomonas*: more than surfactants and antibiotics // FEMS Microbiol. Rev. – 2010. – Vol. 34. – P.1037–1062.
9. Perez-Garsia A., Romero D., Vicentedei A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms. // Curr Opin Biotechnol. – 2011 – Vol. 22(2). –P. 187–193.
10. Saraf M., Pandya U., Thakkar A. Role of allelochemicals in plant growth promoting rhizobacteria for biocontrol of phytopathogens // Microb Res. – 2014. – Vol. 169. – P. 18–29.
11. Стольникова Н.П., Лутов В.И. Промышленная культура земляники в Сибири: монография / НГАУ. НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Новосибирск, 2009. – 207 с.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
13. The Use of *Bacillus* Spp. Strains for Biocontrol of Ramularia Leaf Spot on Strawberry and Improving Plant Health in Western Siberia A.A. Belyaev, N.P. Pospelova, A.A. Lelyak, [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – №.7(1). – P.1594–1606.

REFERENCES

1. Sarhan E. A. D., Shahato H. Sh. Potential plant growth promoting activity of *Pseudomonas spp.* and *Bacillus spp.* as biocontrol agents against damping-off in alfalfa. *Plant Pathology Journal*, 2014, vol. 13, No 1, pp. 8-17.
2. Toral L., Rodriguez M., Bejar V., Sampedro I. Antifungal activity of lipopeptides from *Bacillus* XT1 CEST 8661 against *Botrytis cinerea*. *Frontiers in microbiology*, 2018, No 19, p. 1315.
3. Ramegowda V., Senthil-Kumar M. The interactive effects of simultaneous biotic and abiotic stresses on plants: mechanistic understanding from drought and pathogen combination. *J Plant Physiol.*, 2015, vol. 176, pp. 47-54.
4. Yang J., Kloepper J.W., Ryu C-M. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. *Trends Plant Sci.*, 2009, vol. 14 (1), pp. 1-4.
5. Calvo P., Nelson, L., Kloepper, J.W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil.*, 2014, vol. 383(1), pp. 3-41.
6. Pal, K.K., McSpadden Gardener, B. Biological control of plant pathogens. *The Plant Health Instructor*, 2006, pp 25.
7. Kim P.I. Production of biosurfactant lipopeptides iturin A, fengycin and surfactin A from *Bacillus subtilis* CMB32 for control of *Colletotrichum gloeosporioides*. *J. Microbial Biotechnology*, 2010, vol. 20, pp. 138-145.
8. Raaijmakers J.M. Natural functions of lipopeptides from *Bacillus* and *Pseudomonas*: more than surfactants and antibiotics. *FEMS Microbiol. Rev.*, 2010, vol. 34, pp. 1037-1062.
9. Perez-Garsia A, Romero D, Vicentedei A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms. *Curr Opinion Biotechnol.*, 2011, vol. 22(2), pp. 187-193.
10. Saraf M, Pandya U, Thakkar A. Role of allelochemicals in plant growth promoting rhizobacteria for biocontrol of phytopathogens. *Microb. Res.*, 2014, vol. 169, pp. 18-29.
11. Stol'nikova N.P., Lutov V.I. Promyshlennaya kul'tura zemlyaniki v Sibiri (Industrial culture of strawberries in Siberia). NGAU. NIIS im. M.A. Lisavenko, Novosibirsk, 2009, 207 p.
12. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops), Orel, Izd-vo VNIISPK, 1999, 606 p.
13. Belyaev A.A., Pospelova N.P., Lelyak A.A., Shternshis M.V., Shpatova T.V. The Use of *Bacillus* Spp. Strains for Biocontrol of *Ramularia* Leaf Spot on Strawberry and Improving Plant Health in Western Siberia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2016, No.7(1), pp.1594-1606.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ БИОПРЕПАРАТОМ НА ИХ БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ

^{1,2}В.С. Масленникова, научный сотрудник

¹А.А. Круговых, магистрант

^{1,2}В.П. Цветкова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

¹Е.В. Бедарева, аспирант

¹А.С. Ващенко, магистрант

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ООО НПФ «Исследовательский центр»

E-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru

Ключевые слова: биопрепарат, бактерии рода *Bacillus*, Фитоп 8.67, картофель, биохимический анализ, биологическая защита растений, органическое земледелие, урожайность.

Реферат. Приведены данные по влиянию биопрепарата Фитоп 8.67 на основе бактерий рода *Bacillus* на биохимический состав и урожайность клубней при предпосадочной обработке картофеля в 2018 г. Опыты проводили в почвенно-климатической зоне лесостепи в условиях чернозема, выщелоченного опытных полей УПХ «Сад мичуринцев» на раннеспелом сорте картофеля Розара. При предпосадочной обработке клубней картофеля Фитопом 8.67 массовая доля сухого вещества составила 17,62 %, что достоверно превышало контрольный вариант. В опытном варианте отмечено достоверное увеличение содержания белка в клубнях картофеля с 14,4 до 15,9 % относительно контрольного варианта, при этом уменьшалось содержание зольных элементов. Применение биопрепарата Фитоп 8.67 снижало пораженность клубней склероциальной и другими формами *Rhizoctonia solani* Kuhn в 3 раза относительно контроля. Биологическая эффективность применения составила 66,4 %.

EFFECT OF PRETREATMENT OF POTATO TUBERS WITH A BIO PREPARATION ON THEIR BIOCHEMICAL COMPOSITION AND YIELD

^{1,2}V.S. Maslennikova, Research Fellow

¹A.A. Krugovых, Master Degree Student

^{1,2}V.P. Tsvetkova, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor

¹E.V. Bedareva, Ph.D. Student

¹A.S. Vashchenko, Master Degree Student

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Scientific and Production Company "Research Center" LLC Ltd.

Keywords: bio preparation, the bacterium of genus *Bacillus*, Phytom 8.67, Potatoes, biochemical analysis, biological plant protection, organic farming, yield.

Abstract. The authors presented data on the effect of the biological product Phytom 8.67 based on bacteria of the genus *Bacillus* on the biochemical composition and yield of tubers during the pre-planting treatment of potatoes in 2018. The authors conducted experiments on the early-ripening potato variety Rosara in the soil-climatic zone of the forest-steppe in the conditions of leached chernozem of the experimental fields of the Educational and Production Farm (EPF) "Michurintsev Garden." At pre-planting treatment of potato tubers, Phytom 8.67 mass fraction of dry matter was 17.62%, which was significantly higher than the control variant. In the experimental version, there was a significant increase in protein content in potato tubers from 14.4% to 15.9% relative to the control variant, while the range of ash elements decreased. The authors note that using the bio preparation Phytom 8.67 reduced the infection of tubers with sclerotia and other forms

of Rhizoctonia Solani Kuhn by three times compared with the control. The biological effectiveness of the application was 66.4%.

Картофель является одной из важнейших продовольственных и технических культур в России, которая входит в тройку крупнейших производителей в мире после Китая и Индии [1]. В России отмечен стабильный спрос на картофель, его потребление составляет около 84 кг в год при норме Минздрава на уровне 90 кг. По итогам 2021 г. активное выращивание картофеля отмечается на дачных участках и в личных подсобных хозяйствах – 64 % всего собранного в стране урожая картофеля, на долю сельскохозяйственных организаций приходится 22 %, фермеров – 14 % [2].

Клубни картофеля состоят на 20 – 25 % из сложных углеводов (крахмала), 0,2 – белков и 0,3 % – жиров. Несмотря на небольшое количество белков, они имеют разнообразный аминокислотный состав. Содержание крахмала в клубнях влияет на вкус, консистенцию и устойчивость клубней при хранении и переработке. В клубнях картофеля отмечено большое количество фосфора, кальция и магния. Присутствуют витамины группы В (B_2 , B_6), РР, С, D, К, Е, а также фолиевая кислота и каротин. Отмечено участие витамина С в метаболизме холестерина, кроме того, он является мощным антиоксидантом, защищающим организм от разрушающего действия свободных радикалов, которые могут вызывать снижение иммунитета у человека [3, 4].

Одним из условий получения высокого урожая сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, является использование агротехнических мероприятий, биологических и химических средств защиты [5]. Чаще всего в производстве прибегают к использованию агрохимикатов: они обладают высокой биологической эффективностью и дают экономию времени. Однако такой способ защиты может обернуться резистентностью патогенов, а также увеличением пестицидной нагрузки на почву и клубни картофеля, что может негативно повлиять на полезных насекомых, почвенные микроорганизмы и рацион животных и человека. Одной из проблем выращивания картофеля в России является также малоизученность агробиологических качеств современных сортов, гибридов и их реакций на биологические приемы возделывания [6].

Поиск альтернативных способов защиты от болезней, вредителей и хранения культур становится одной из важных задач [7]. Так, биологизация земледелия и применение биологических препаратов даст возможность не нарушать взаимосвязи между элементами агроэкосистемы и получить органическую продукцию [8, 9]. Имеются положительные сведения о применении биопрепаратов на клубнях картофеля: наблюдается увеличение содержания крахмала [10], сухого вещества, витамина С [11]. Использование ряда биологических препаратов при выращивании картофеля способствует уменьшению накопления нитратов в клубнях [12].

Ранее нами было показано фунгицидное и ростостимулирующее действие биопрепарата Фитоп 8.67 на картофеле [13], луке [14], моркови [15], однако изучение его влияния на качество клубней картофеля остается актуальным.

Цель исследования – оценка влияния биопрепарата Фитоп 8.67 на биохимический состав клубней и урожайность картофеля при предпосадочной обработке.

Закладку полевых опытов проводили на полях УПХ «Сад мичуринцев» в 2018 г. в соответствии с методикой полевых исследований по Б.А. Доспехову [16]. Почва опытного участка – серая лесная. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,7 %, азота нитратного – 14–16,1 мг/кг, азота аммиачного – 13,9–16,3, подвижного фосфора – 171–177 (по Чирикову), обменного калия – 185–190 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований 29,8–53,0 мг-экв/ 100 г почвы, $pH_{\text{сол}}$ 7,0–7,7 (данные центра агрохимической службы «Новосибирский») [17]. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного района. Агротехника картофеля включала зяблевую безотвальную вспашку в конце сентября – начале октября, весновспашку, культивацию (15 – 20 см). Посадка производилась вручную (25 мая 2018 г.). Уход за посадками включал механическую прополку, междурядную обработку, окучивание. Предшественник – чистый пар. Густота посадки – 40,8 тыс. шт/га, схема посадки – 0,7 х 0,35 м, повторность трехкратная. Площадь учетной делянки – 60 м², размещение вариантов

систематическое. Перед посадкой клубни картофеля замачивали в течение 1 ч в суспензии биопрепарата (концентрация $1 \cdot 10^6$ КОЕ/мл), контролем служили клубни, замоченные в воде.

Объектами исследования являлись: препарат Фитоп 8.67 (смесь штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641), предоставленный ООО НПФ «Исследовательский центр», раннеспелый сорт картофеля Розара (производитель – фирма «Золотая сотка Алтай», суперэлита).

Учет биологической урожайности и состояния клубней нового урожая производили путем взвешивания урожая с делянки и пересчета на 1 га.

Биохимический анализ клубней проведен в физико-химической лаборатории Испытательного лабораторного комплекса ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ согласно ГОСТам (ГОСТ 33977-2016, ГОСТ 31675-2012, ГОСТ 25555.4-91, ГОСТ 26657-97, ГОСТ – 13496.4-93, ГОСТ – 29270-95).

Статистическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows [18].

Важными условиями, определяющими качество клубней картофеля, являются температура и влажность почвы и воздуха, поэтому особенно важно при его изучении учитывать погодные условия.

Май 2018 г. был холодным и дождливым. Осадков выпало на 44 мм больше среднегогодового значения (81 мм), температура составила 6,9 °С. Температура в июне (19,1 °С) была выше на 2,2 °С по сравнению со среднегогодовыми данными (16,9 °С). В третьей декаде июля и августе стояла устойчивая воздушная засуха (осадков выпало всего 30 – 48 % от нормы). В третьей декаде июля выпало 57 мм осадков – 83,9 % от среднемесячной суммы, а температура составила 16,6 °С. Гидротермический коэффициент за вегетацию составил 1,1, что характеризует условия естественного увлажнения как удовлетворительные.

Данные гидрометеостанции Огурцово по погодным условиям 2018 г. (температура, осадки) представлены на рис. 1.

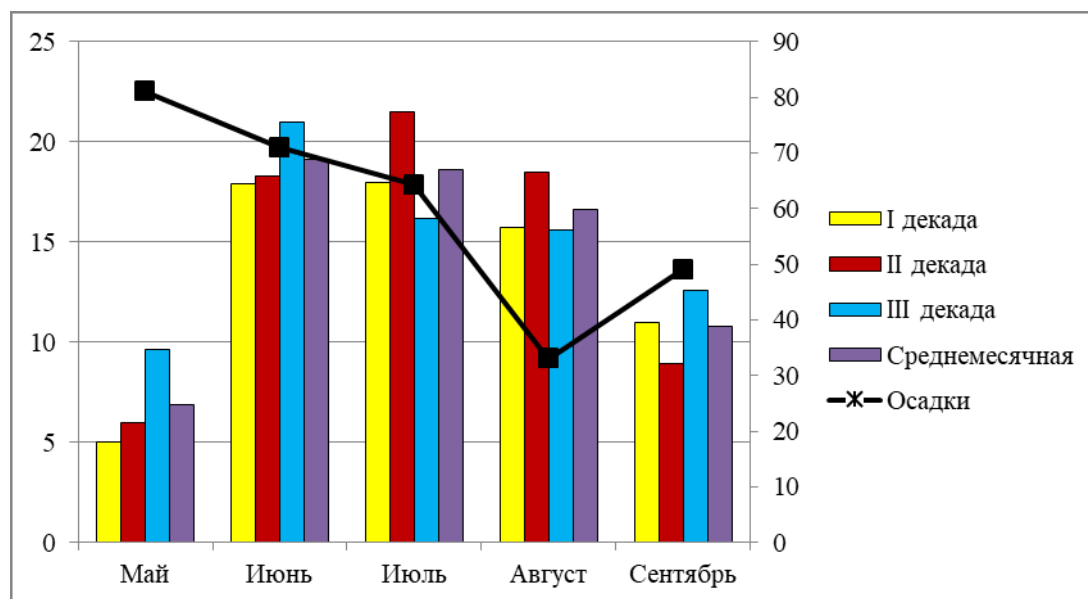


Рис. 1. Агроклиматическая характеристика вегетационного периода 2018 г. (по ГМС «Огурцово»)

Fig. 1. Agroclimatic characteristics of the growing season 2018 (according to hydrometeorological station "Ogurtsovo")

При определении качества картофеля важным показателем является количество сухого вещества, которое сильно влияет на кулинарные качества клубней. Клубни с низким содержанием сухого вещества не распадаются при варке, они имеют плотную консистенцию и отличаются скорее восковидностью, чем мучнистостью. Содержание сухого вещества определяется как условиями внешней среды, так и генотипом. Оно зависит также от степени зрелости растений в момент уборки: в молодых клубнях всех сортов содержание сухого вещества бывает низким и повышается по мере отложения крахмала в клетках. При предпосадочной обработке клубней

картофеля сорта Розара Фитопом 8.67 массовая доля сухого вещества составила 17,62 %, что достоверно превышало контрольный вариант (табл. 1). Однако не выявлено положительного эффекта Фитопа 8.67 относительно содержания массовой доли сырой клетчатки в клубнях. По литературным данным, в картофеле содержится от 0,52 до 1,77 % клетчатки по сырой массе, что согласуется с полученным в опыте результатом (0,88 %). Известно, что чем выше содержание клетчатки, тем более утолщены клеточные стенки клеток запасающей ткани клубней картофеля, что может затруднять их дальнейшую переработку с целью получения крахмала.

Таблица 1

Влияние предпосадочной обработки биопрепаратом Фитоп 8.67 на основные биохимические показатели клубней картофеля сорта Розара
Effect of pre-planting treatment with Phytop 8.67 on basic biochemical parameters of potato tubers of Rosara variety

Вариант	Массовая доля, %					Содержание фосфора, %
	влаги	сухого вещества	сырой клетчатки	сырой золы	протеина на сухое вещество	
Контроль	83,04	16,96	0,84	0,7*	14,44	Менее 0,1
Фитоп 8.67	82,38	17,62*	0,88	0,66	15,86*	Менее 0,1
НСР ₀₅	1,39	0,30	0,66	0,07	0,18	

*Достоверно при $p < 0,05$.

Обработка клубней биопрепаратом Фитоп 8.67 снизила содержание зольных элементов в клубнях. Больше зольных веществ откладывается в кожуре, поэтому после её удаления в очищенных клубнях концентрация минеральных веществ понижается. При повышении концентрации минеральных веществ клубни приобретают солевой привкус, что ухудшает их кулинарные свойства.

Ценность картофеля определяется не только наличием в клубнях углеводов, но и содержанием азотистых веществ, главным образом белков. Содержание белка в клубнях – это важный качественный показатель, поскольку среди всех растительных белков именно белки картофеля являются наиболее ценными, что определяется наличием незаменимых аминокислот. При применении биопрепарата Фитоп 8.67 происходило достоверное увеличение содержания белка в клубнях картофеля – с 14,4 в контроле до 15,9 %.

Применение биопрепарата Фитоп 8.67 на картофеле позволило получить более качественный и высокий урожай по сравнению с контрольным вариантом (рис. 2, табл. 2).

Таблица 2

Влияние Фитопа 8.67 на урожайность и показатели развития ризоктониоза на клубнях картофеля нового урожая

Effect of Phytop 8.67 on yield and Rhizoctonia development indicators on new potato tubers

Вариант	Масса фракций, %			Урожайность, т/га	Распространенность болезней на клубнях нового урожая, %	Биологическая эффективность, %
	мелкая	средняя	крупная			
Контроль	4,12	74,36	21,52	29,90	12,5	-
Фитоп 8.67	4,15	40,42	55,44	32,80	4,2	66,4
НСР ₀₅				1,04		



Рис. 2. Клубни картофеля сорта Розара (в среднем с повторности)
Fig. 2. Potato tubers of the variety Rosara (average from repetition)

В результате обработки биопрепаратом Фитоп 8.67 получены более крупные клубни. Урожайность картофеля в опытном варианте повышения на 2,9 т/га.

Установлена прямая зависимость ($r = 0,81$) увеличения урожая за счет снижения пораженности клубней склероциальной и другими формами *Rhizoctonia solani* Kuhn в 3 раза относительно контроля. Биологическая эффективность применения Фитопа 8.67 составила 66,4 %.

Таким образом, применение биологического препарата в 2018 г. оказывало положительное влияние на количество и качество клубней картофеля. При предпосадочной обработке клубней картофеля Фитопом 8.67 происходило достоверное увеличение массовой доли сухого вещества, содержания белка, при этом уменьшалось содержание зольных элементов. Применение биопрепарата Фитоп 8.67 снижало пораженность клубней склероциальной и другими формами *Rhizoctonia solani* Kuhn и увеличивало урожайность на 2,9 т/га.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-1129.2022.2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Страны по производству картофеля, карта и статистика мира и регионов: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.atlasbig.com/ru/страны-по-производству-картофеля (дата обращения: 06.10.2022).
2. Кулистикова Т. Россельхозбанк: за 10 лет рацион питания в России стал более сбалансированным [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 2022. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/mar>

kets/news/39005-rosselkhozbank-za-10-let-ratsion-pitaniya-v-rossii-stal-bolee-sbalansirovannym/ (дата обращения: 06.10.2022).

3. Вечерина Е. Картофель, морковь, редис и другие корнеплоды. – Litres, 2022. – 140 с.
4. Лунова Е.И., Никитов С.В. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2016. – № 2–3. – С. 80–86.
5. Гилязетдинов Ш.Я., Нугуманов А.Х., Пусенкова Л.И. Эффективность антистрессовых препаратов и биофунгицидов в системе защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных абиотических и биотических факторов / АН Республики Башкортостан, Ин-т биохимии и генетики УНЦ РАН, Башкир. НИИСХ РАСХН. – Уфа: Гилем, 2008. – 369 с.
6. Терехина О.Н., Виноградов Д.В., Черкасов О.В. Оценка эффективности биологических препаратов при выращивании картофеля // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 64–69.
7. Максимов И.В., Пусенкова Л.И., Абизгильдина Р.Р. Влияние биопрепаратов на основе эндофитной бактерии *Bacillus subtilis* 26Д на поствегетационное сохранение защитного потенциала клубней картофеля против патогенов // Агрохимия. – 2011. – № 6. – С. 43–48.
8. Баубекова Д.Г. Влияние биопрепарата на основе *Bacillus atrophaeus* на агрономические характеристики картофеля в Астраханской области // Биомика. – 2020. – Т. 12 (2). – С. 190–193. – DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-9.
9. Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 11–15.
10. Аминев И.Н., Хайбуллин М.М. Влияние биопрепаратов на поражаемость, урожайность и качество картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 30–31.
11. Терехина О.Н., Виноградов Д.В. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1 (41). – С. 155–159.
12. Выращивание картофеля по традиционной и экологизированной технологии / С.В. Сокол, Н.А. Курейчик, Д.Д. Фицура, Л.И. Пищенко, С.А. Турко // Картофелеводство. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 171–183.
13. Масленникова В.С., Филиппова О.А., Цветкова В.П. Применение перспективного биологического агента для улучшения фитосанитарного состояния картофеля // Интеллектуальный потенциал Сибири: материалы 28-й Регион. науч. студ. конф.: в 3 ч. / под. ред. Д.О. Соколовой. – Новосибирск, 2020. – С. 43–45.
14. Цветкова В.П., Масленникова В.С. Биопрепарат для защиты и повышения урожайности лука // Картофель и овощи. – 2019. – № 1. – С. 14–16.
15. Цветкова В.П., Масленникова В.С., Нестеренко В.А. Эффективность биопрепарата Фитоп 8.67 на моркови // Вестник НГАУ. – 2020. – № 2 (55). – С. 69–75.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2014. – 350 с.
17. Сляднев А.П. Почвенно-климатический атлас Новосибирской области. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. – 122 с.
18. Сорокин О.Д. СТЭК – пакет программ статистической обработки экспериментальных данных для ЭВМ // Научн.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – 1985. – Вып. 48. – С. 24–31.

REFERENCES

1. Strany po proizvodstvu kartofelya, karta i statistika mira i regionov: oficial'nyj sajt (Potato production countries, map and statistics of the world and regions), www.atlasbig.com/ru/strany-po-proizvodstvu-kartofelya (October 06, 2022).
2. Kulistikova T. *Agroinvestor*, 2022, <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39005-rosselkhozbank-za-10-let-ratsion-pitaniya-v-rossii-stal-bolee-sbalansirovannym/> (October 06, 2022).
3. Vecherina E. *Kartofel', morkov', redis i drugie korneplody* (Potatoes, carrots, radishes and other root vegetables), Litres, 2022, 140 p.

4. Lupova E.I., Nikitov S.V., *Vestnik Bohtarskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Nosira Husrava. Seriya estestvennyh nauk*, 2016, No. 2–3, pp. 80–86. (In Russ.)
5. Gilyazetdinov Sh.Ya., Nugumanov A.H., Pusenкова L.I. *Effektivnost' antistressovyh preparatov i biofungicidov v sisteme zashchity sel'skohozyajstvennyh kul'tur ot neblagopriyatnyh abioticheskikh i bioticheskikh faktorov* (The effectiveness of anti-stress drugs and biofungicides in the system of crop protection from adverse abiotic and biotic factors), Ufa: Gilem, 2008, 369 p.
6. Terekhina O.N., Vinogradov D.V., Cherkasov O.V., *Mezhdunarodnyj tekhniko-ekonomicheskij zhurnal*, 2016, No. 5, pp. 64–69. (In Russ.)
7. Maksimov I.V., Pusenкова L.I., Abizgil'dina R.R., *Agrohimiya*, 2011, No. 6, pp. 43–48. (In Russ.)
8. Baubekova D.G. *Biomika*, 2020, Vol. 12 (2), pp. 190–193, DOI: 10.31301/2221- 6197.bmc.2020-9. (In Russ.)
9. Pavlyushin V.A. *Zashchita i karantin rastenij*, 2010, No. 2, pp. 11–15. (In Russ.)
10. Aminev I.N., Hajbullin M.M., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No. 3, pp. 30–31. (In Russ.)
11. Teryohina O.N., Vinogradov D.V., *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. PA Kostycheva*, 2019, No. 1 (41), pp. 155–159. (In Russ.)
12. Sokol S.V., Kurejchik N.A., Ficuro D.D., Pishchenko L.I., Turko S.A., *Kartofelevodstvo*, 2022, Vol. 21, No. 2, pp. 171–183. (In Russ.)
13. Maslennikova V.S., Filippova O.A., Cvetkova V.P. *Intellektual'nyj potencial Sibiri* (Intellectual potential of Siberia), Proceedings of the 28th Regional Scientific Student Conference, Novosibirsk, 2020, pp. 43–45. (In Russ.)
14. Cvetkova V.P., Maslennikova V.S., *Kartofel' i ovoshchi*, 2019, No. 1, pp. 14–16. (In Russ.)
15. Cvetkova V.P., Maslennikova V.S., Nesterenko V.A., *Vestnik NGAU*, 2020, No. 2 (55), pp. 69–75. (In Russ.)
16. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow: Al'yans, 2014, 350 p.
17. Slyadnev A.P. *Pochvenno-klimaticheskij atlas Novosibirskoj oblasti* (Soil and climate atlas of the Novosibirsk region), Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1978, 122 p.
18. Sorokin O.D. *Nauchn.-tekhn. byul.*, 1985, Issue 48, pp. 24–31. (In Russ.)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ШРОТА ТРАВЫ И ЛИСТЬЕВ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*CICHORIUM INTYBUS* L.) В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

О.Л. Сайбель, кандидат фармацевтических наук
Т.Д. Даргаева, доктор фармацевтических наук, профессор
А.Н. Бабенко, кандидат биологических наук
Л.В. Крепкова, кандидат биологических наук
М.В. Боровкова, старший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений

E-mail: saybel@vilarnii.ru

Ключевые слова: цикорий обыкновенный, трава, листья, шрот, кормовая добавка, аминокислоты.

Реферат. Лекарственные растения являются источником получения биологически активных веществ различной химической природы. В ФГБНУ ВИЛАР проведены исследования и разработан способ получения сухих экстрактов из травы и листьев цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.), предназначенных для использования в качестве фармацевтических субстанций иммуномодулирующего и гепатопротекторного действия. При получении сухих экстрактов на стадии экстракции образуется шрот, который является отходом производства и подлежит утилизации. Однако после извлечения целевых соединений, преимущественно фенольного характера, в шроте остаются иные гидрофильные вещества. В связи с этим в рамках концепции комплексного использования растительного сырья целью нашей работы явилось изучение веществ белковой природы и общей токсичности шрота травы и листьев цикория обыкновенного для оценки возможности его применения в животноводстве в качестве кормовой добавки. В результате проведенных исследований методом ВЭЖХ установлено, что шрот травы и листьев цикория обыкновенного содержит остаточные количества гидроксикоричных кислот (цикориевой, хлорогеновой, кафтаровой), кумарины отсутствуют. Содержание суммы фенольных соединений в шроте травы $0,75 \pm 0,03$, шроте листьев – $0,65 \pm 0,03$ %. Наряду с этим определено содержание общего азота, которое составляет $3,39 \pm 0,10$ и $2,14 \pm 0,06$ %, общего белка – $21,19 \pm 0,64$ и $13,38 \pm 0,4$, аминного азота – $0,26 \pm 0,01$ и $0,24 \pm 0,01$, суммы аминокислот – $0,38 \pm 0,01$ и $0,35 \pm 0,01$ % соответственно для шрота травы и листьев цикория обыкновенного. В составе белка шрота идентифицировано 17 аминокислот, из которых 9 являются незаменимыми для животных и служат неотъемлемой частью их полноценного пищевого рациона. Исследование общей токсичности шрота подтвердило безопасность его применения для корма животным. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования шрота травы и листьев цикория обыкновенного в качестве средства обогащения пищевого рациона сельскохозяйственных животных.

PROSPECTS FOR THE USE OF CHICORY GRASS AND LEAF-EXTRACTED MEAL (*CICHORIUM INTYBUS* L.) IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS

O.L. Seibel, Ph.D. in Pharmaceutical Sciences
T.D. Dargaeva, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor
A.N. Babenko, Ph.D. in Biological Sciences
L.V. Krepkova, Ph.D. in Biological Sciences
M.V. Borovkova, Senior Researcher

Federal state budgetary scientific institution All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

Keywords: chicory, grass, leaves, extracted meal, feed additive, amino acids.

Abstract. Medicinal plants are a source of biologically active substances of various chemical natures. Based on the Federal state budgetary scientific institution All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (FSBSI RSRIMAR), the authors researched and developed a method for obtaining dry extracts from the herb and leaves of common chicory (*Cichorium intybus* L.), intended for use as pharmaceutical substances of immunomodulatory and hepatoprotective action. The authors receive extracted meals when obtaining dry extracts at the extraction stage. This extracted meal is a waste that must be disposed of. However, after the extraction of the target compounds, mainly phenolic, other hydrophilic substances remain in the feed. In this regard, within the framework of the complex use of plant raw materials, our work aimed to study the implications of protein nature and total toxicity of the grass meal and chicory leaves to assess the possibility of its use in animal husbandry as a feed additive. As a result of the studies conducted by high-performance liquid chromatography (HPLC), it was found that the meal of grass and leaves of ordinary chicory contains residual amounts of hydroxycinnamic acids such as chicory, chlorogenic, caftaric, and coumarins are also absent. The content of the sum of phenolic compounds in the grass meal was $0,75 \pm 0,03$, and the leaf meal - $0,65 \pm 0,03\%$. At the same time, we determined the content of total nitrogen, which is $3,39 \pm 0,10$ and $2,14 \pm 0,06\%$, complete protein - $21,19 \pm 0,64$ and $13,38 \pm 0,4$, amine nitrogen - $0,26 \pm 0,01$ and $0,24 \pm 0,01$, the sum of amino acids - $0,38 \pm 0,01$ and $0,35 \pm 0,01$ respectively for grass meal and chicory leaves. The protein composition of meals identified 17 amino acids, 9 of which are essential for animals and integral to their complete diet. A study of the overall toxicity of the meal confirmed the safety of its use in animal feed. The results obtained indicate the possibility of using chicory grass and leaves meals as a means of enriching the diet of farm animals.

В процессе первичного и вторичного метаболизма лекарственные растения накапливают разнообразные вещества, относящиеся к разным классам химических соединений и определяющие биологическую активность субстанций на их основе. Как правило, основополагающим этапом разработки нового лекарственного средств растительного происхождения является определение группы веществ, вносящих наибольший вклад в целевое фармакологическое действие и подбор оптимальный условий их максимального извлечения из сырья. При этом шрот, оставшийся после экстракции, служит отходом производства и подлежит утилизации. Однако, учитывая, что в растительном сырье одновременно содержатся метаболиты различной химической природы, шрот после извлечения целевых веществ может служить источником иных соединений.

Примером вторичного использования шрота может служить переработка сырья растений рода *Aconitum* L. и *Thermopsis alterniflora* L. Исследователями Института химии растительных веществ (Узбекистан) было показано, что после получения алкалоидсодержащих субстанций шрот содержит более 60 % полисахаридов и может быть использован в химической и биологической промышленности [1]. Аналогичные исследования по переработке шрота описаны для корней солодки [2, 3].

В качестве вторичного сырья используется и шрот эфиромасличных растений после получения эфирного масла [4], а также пищевых и лекарственных растений после отжима сока и масла [5–8].

В литературе представлены результаты исследований, подтверждающих перспективность использования шрота в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы [9–13].

Обеспечение полноценного сбалансированного питания является одним из важнейших факторов, влияющих на полное проявление биолого-продуктивного потенциала животных и эффективность ведения отрасли животноводства в целом. В сложившихся экономических ус-

ловиях импортозамещения возрастает потребность в поиске новых источников кормов на базе отечественного сырья. Для того чтобы снизить негативное влияние техногенного воздействия на экологию и обеспечить устойчивое состояние экосистемы, необходимо увеличивать кормовые ресурсы не за счет увеличения посевных площадей, а за счет внедрения ресурсосберегающих технологий [14].

Таким образом, шрот может служить вторичным сырьем многоцелевого применения, а его переработка являться этапом комплексного использования растений, что, в свою очередь, способствует разработке ресурсосберегающих технологий и отвечает принципу рационального природопользования.

В ФГБНУ ВИЛАР разработан способ получения фармацевтических субстанций из цикория обыкновенного, оказывающих иммуномодулирующее и гепатопротекторное действие [15, 16]. При этом в качестве сырья использованы трава дикорастущих или листья культивируемых растений. На стадии экстракции после извлечения веществ фенольного характера спиртом этиловым 70 %-м образуется шрот. Учитывая, что в шроте остаются гидрофильные вещества, нами была изучена возможность его вторичного использования.

Цель исследований – изучение веществ белковой природы и общей токсичности шрота травы и листьев цикория обыкновенного для оценки возможности его применения в животноводстве в качестве кормовой добавки.

Объектом исследования служил шрот травы дикорастущего и листьев культивируемого цикория обыкновенного, полученный в результате балансовых загрузок при наработке экспериментальных партий сухих экстрактов в лабораторных условиях.

Содержание фенольных соединений в пересчете на цикориевую кислоту определяли по разработанной нами методике методом прямой спектрофотометрии на спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu, Япония).

ВЭЖХ-хроматограммы получали на хроматографе Prominence-I LC-2030C 3D (Shimadzu, Япония) с диодно-матричным детектором. Идентификацию основных метаболитов проводили с использованием стандартных образцов. Хроматографирование проводили на колонке Luna 5 μ m C18 100 Å (250 x 4,6 мм) при температуре термостатирования колонки 30 °С, скорости потока подвижной фазы 1 мл/мин, объем инъекции испытуемого раствора – 10 мкл. В качестве подвижной фазы использовали системы растворителей: 0,2 %-й раствор муравьиной кислоты (А) и ацетонитрил (В) в градиентном режиме элюирования (0 – 20 мин – 10 % В, 20 – 30 мин – 10 – 25 % В, 30 – 40 мин – 40 % В, 40 – 44 мин – 60 % В, 44 – 48 мин – 80 % В, 48 – 60 мин – 10 % В).

Определение общего азота проводили по ГФ РФ XIV ОФС.1.2.30011.15 «Определение азота в органических соединениях методом Кьельдаля»; белка по ГФ РФ XIV ОФС.1.2.3.0012.15 «Определение белка» (Метод 7. Определение белка по содержанию азота); аминного азота (азота свободных аминокислот) – по ГФ РФ XIV ОФС.1.2.3.0022.15 «Определение аминного азота методами формольного и йодометрического титрования» (метод формольного титрования).

Количественное определение суммы свободных аминокислот осуществляли методом спектрофотометрии при длине волны 568 $\pm$ 2 нм по реакции с нингидрином в пересчете на глутаминовую кислоту.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения Statistica version 13. Результаты количественного определения приведены в виде средних значений из трёх определений и стандартных отклонений (M $\pm$ SD).

Аминокислотный состав белка определяли по ГОСТ 34132-2017 на хроматографе 1290 Infinity II (Agilent, США).

Определение общей токсичности шрота проводили, руководствуясь «Методическими рекомендациями по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии», одобренными секцией отделения ветеринарной медицины РАСХН» (1998 г.), «Научно-методологическими аспектами исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных» (2008 г.), а также «Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (2012 г.) [17–19]. Определение параметров токсичности шрота при однократном введении лабораторным животным осуществляли при помощи метода пробит-анализа по Литчфилду и Уилкоксоу на 25 половозрелых мышах-самцах линии BALB/c с массой тела 18 – 22 г при введении в желудок. Мышей содержали в стандартных условиях вивария со свободным доступом к воде и корму. Эксперименты проводили с соблюдением требований Европейской конвенции «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или иных научных целей» (Strasbourg, 1986). Исследования были одобрены биоэтической комиссией института.

Из мышей формировали 5 групп по 5 особей в каждой: 1-я – контроль, вода; 2-я – шрот травы цикория дикорастущего, объем 0,5 мл (доза 425 мг/кг), 3-я – шрот травы цикория дикорастущего, объем 1,0 мл (доза 850 мг/кг); 4-я – шрот листьев культивируемого цикория, объем 0,5 мл (доза 650 мг/кг) и 5-я – шрот листьев культивируемого цикория, объем 1,0 мл (доза 1300 мг/кг). Дозы водных экстрактов шрота рассчитывали в миллиграммах на килограмм по сухому остатку и вводили одно- или двукратно в физиологически допустимых объемах для введения в желудок мышам, соответственно 0,5 мл (однократно) и 1,0 мл (двукратно с интервалом 30 мин) на 20 г массы тела мыши. Наблюдения за животными осуществляли на протяжении 14 дней. Критериями оценки «острой» токсичности служили картина острой интоксикации и процент гибели мышей.

Для изучения местнораздражающего действия водные экстракты шрота вводили в желудок 10 мышам в течение 5 дней. На следующие сутки после последнего введения проводили эвтаназию мышей в CO₂-камере с последующей некропсией и визуальным исследованием слизистой желудочно-кишечного тракта.

Основными биологически активными веществами травы цикория обыкновенного являются гидроксикоричные кислоты, оксикумарины и флавоноиды; листья имеют схожий состав, однако оксикумарины обнаруживаются в следовых количествах. При получении субстанции истощение сырья происходит на 85 – 90 %. Содержание суммы фенольных соединений в шроте травы составляет 0,75±0,03%, шроте листьев – 0,65±0,03 %.

На рис. 1 видно, что на хроматограмме извлечения из шрота травы дикорастущего цикория пики оксикумаринов (эскулетина и цикориина) отсутствуют, что свидетельствует об их исчерпывающей экстракции при получении субстанции. На хроматограммах извлечений из шрота травы и листьев цикория отмечаются пики цикориевой, хлорогеновой и кафтаровой кислот пики незначительной интенсивности, что указывает на остаточные количества данных соединений.

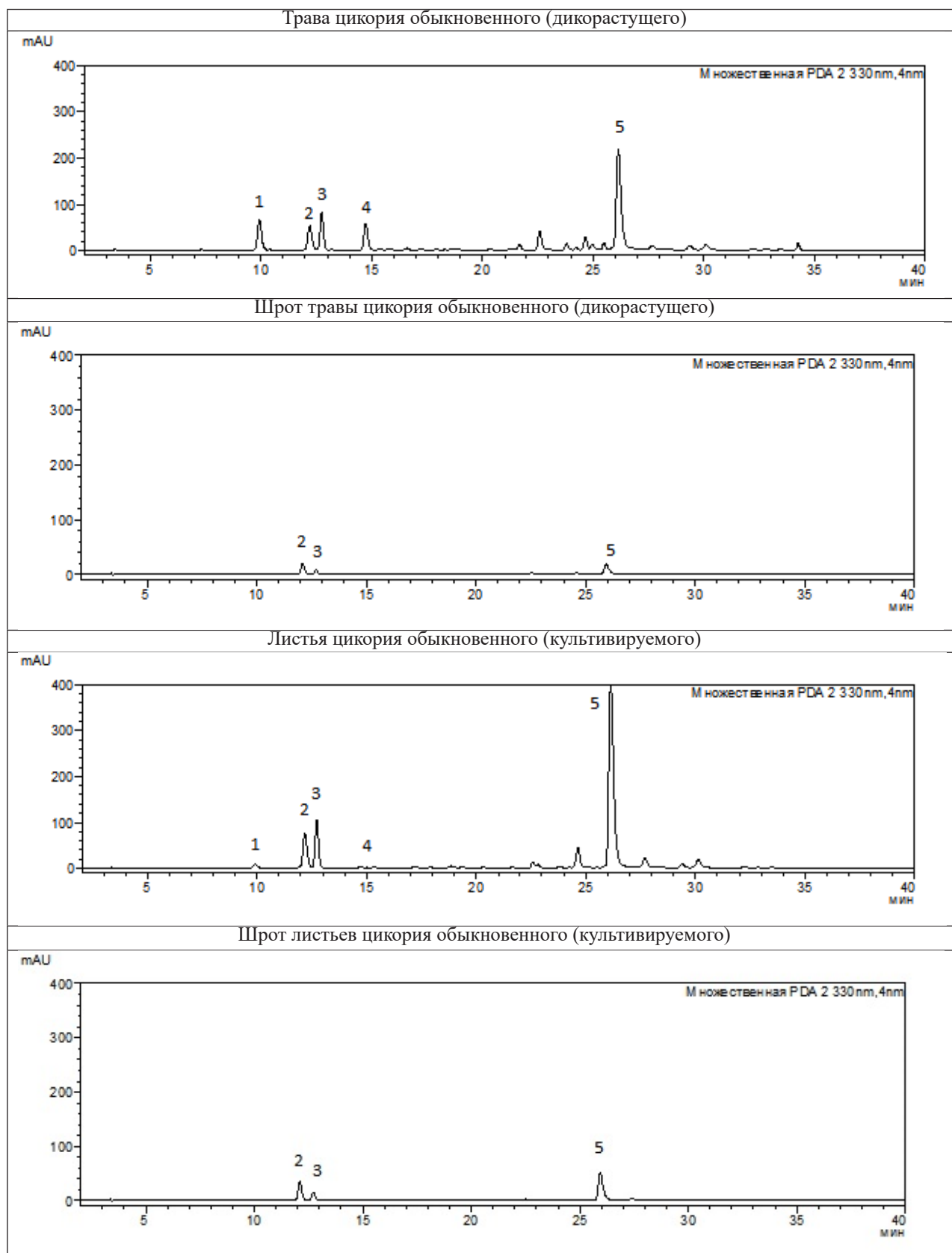


Рис. 1. ВЭЖХ-хроматограммы (330 нм) водно-спиртовых извлечений из сырья и шрота цикория обыкновенного: 1 – эскулетин; 2 – кафтаровая кислота; 3 – хлорогеновая кислота; 4 – цикориин; 5 – цикориевая кислота
Fig. 1. HPLC-chromatograms (330 nm) of water-alcoholic extracts from raw materials and chicory meal: 1 – esculetin; 2 – kaftaric acid; 3 – chlorogenic acid; 4 – cichoric acid; 5 – cichoric acid

В связи с тем, что для экстракции использован 70 %-й спирт, извлекающий широкий спектр биологически активных веществ преимущественно фенольного характера, в шроте должны остаться гидрофильные соединения, в частности белковой природы, что могло бы служить основанием для использования шрота в качестве кормовой добавки для животных. Для этого было определено содержание общего белка, общего азота (по содержанию азота), аминного азота, суммы свободных аминокислот (табл. 1), исследован аминокислотный состав белка (табл. 2).

Таблица 1

Результаты анализа шрота цикория обыкновенного, %
Results of the analysis of chicory meal, %

Показатель	Шрот травы цикория обыкновенного	Шрот листьев цикория обыкновенного
Общий азот	3,39±0,10	2,14±0,06
Общий белок	21,19±0,64	13,38±0,4
Аминный азот	0,26±0,01	0,24±0,01
Сумма свободных аминокислот в пересчете на глутаминовую	0,38±0,01	0,35±0,01

Таблица 2

Аминокислотный состав белка шрота
Amino acid composition of meal protein

Аминокислота	Содержание связанных аминокислот, г/100 г шрота	
	травы цикория обыкновенного	листьев цикория обыкновенного
Аспарагиновая кислота	1,18	1,45
Глутаминовая кислота	2,34	2,71
Серин	0,80	0,18
Гистидин	0,77	0,71
Глицин	1,04	0,45
Треонин	0,70	0,49
Аргинин	1,82	0,99
Аланин	1,66	0,34
Тирозин	1,64	0,77
Цистин	0,30	0,65
Валин	1,06	0,53
Метионин	0,66	0,24
Фенилаланин	0,82	0,47
Изолейцин	0,98	0,44
Лейцин	1,65	0,82
Лизин	2,15	0,84
Пролин	1,17	0,97
Всего	20,74	13,05

В результате проведенного исследования идентифицировано 17 аминокислот, из которых 9 (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин и фенилаланин) являются незаменимыми, в том числе и для животных, и служат неотъемлемой частью их полноценного пищевого рациона [20].

Одной из доминирующих по содержанию аминокислот является лизин – важнейшая незаменимая аминокислота, которая входит в состав всех белков животного происхождения. Применение лизина в животноводстве в качестве компонента кормовых добавок позволяет

сократить расход корма, увеличить мясную продуктивность животных, повысить сохранность молодняка [21, 22].

Еще одним ценным соединением, содержащимся в белке шрота травы и листьев цикория, является метионин, участвующий в реакциях трансметилирования в разнообразных процессах метаболизма сельскохозяйственных животных и птицы. Данная серосодержащая аминокислота служит источником серы в биосинтезе других серосодержащих аминокислот, таких как цистин и цистеин, оказывающих обезвреживающее действие при микотоксикозах печени; влияет на синтез гемоглобина; участвует в синтезе адреналина, мелатонина, холина и карнитина, а также в процессах метилирования нуклеотидов и выведения из организма продуктов распада нуклеиновых и никотиновой кислот [23].

Наряду с этим неотъемлемым условием применения шрота для корма в животноводстве является его безопасность.

В связи с этим было проведено исследование общей токсичности, которое показало, что одно- и двукратное введение водных извлечений из шрота травы и листьев цикория обыкновенного в желудок мышам-самцам, соответственно в дозах 425 и 850; 650 и 1300 мг/кг не вызывало признаков острой интоксикации. На протяжении всего периода наблюдения (14 дней) гибели животных не зарегистрировано, в связи с чем не были установлены среднесмертельные дозы. Исследуемые образцы шрота в соответствии с модифицированной классификацией OECD 420 отнесены к малотоксичным веществам [24].

При визуальном обследовании слизистых желудочно-кишечного тракта мышей, получавших в течение 5 дней водные экстракты шрота, не выявлено признаков раздражения.

Таким образом, в результате проведенного исследования показано, что шрот после получения экстрактов сухих травы и листьев цикория обыкновенного содержит вещества белковой природы, включающие комплекс незаменимых аминокислот, являющихся неотъемлемыми компонентами полноценного пищевого рациона сельскохозяйственных животных.

Установлено наличие и содержание в белке шрота лимитированных незаменимых аминокислот лизина и метионина.

Подтверждена безопасность его применения в качестве кормовой добавки сельскохозяйственным животным.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования отходов производства фармацевтических субстанций из травы и листьев цикория обыкновенного в качестве средства обогащения пищевого рациона сельскохозяйственных животных.

Исследования проведены согласно плану научно-исследовательской работы ФГБНУ ВИЛАР по теме «Фитохимическое обоснование ресурсосберегающих технологий переработки лекарственного растительного сырья и рационального использования биологически активных веществ растительного происхождения» (FGUU-2022-0011).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аскарлов И.Р., Мамарахмонов М.Х., Йулдашев Ш.У. Химический состав отходов лекарственных трав *Aconitum L.* и *Thermopsis alterniflora* // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. – 2019. – № 8 (62). – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7693> (дата обращения: 11.08.2020).
2. Халед Ш.М. Состав и свойства биологически активных веществ шрота *Glycyrrhizae radices*: автореф. дис... канд. фарм. наук. – Казань, 2017. – 20 с.
3. Переработка шрота корня солодки. II. Тритерпеноидные и флавоноидные вещества этанольных экстрактов / В.Р. Хабибрахманова, Ш.М. Халед, А.Р. Габдрахманова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2016. – № 2. – С. 97–102. – DOI: 10.14258/jcprm.2016021121.

4. Первышина Г.Г., Первышина Е.К., Гоголева О.В. Эколого-биотехнологическое обоснование комплексного использования травы душицы обыкновенной и корня аира обыкновенного, произрастающих на территории Красноярского края // Региональная молодежная научно-практическая школа-конференция, посвященная Всемирному дню охраны окружающей среды: сб. материалов [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2008. – Режим доступа: http://conf.sfu-kras.ru/conf/eco2008/report?memb_id=394, (дата обращения: 11.08.2020).
5. Кривова Л.П., Рыжкова А.Ю. Виноградные выжимки как источник фенольных соединений [Электронный ресурс] // JSRP. – 2016. – № 6 (38). – С. 41–47. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vinogradnye-vyzhimki-kak-istochnik-fenolnyh-soedineniy> (дата обращения: 11.09.2021).
6. Воронова Н.С., Бердина А.Н., Кудлаева Е.С. Исследование химического состава и функциональных свойств белковых изолятов, полученных из подсолнечных семян и жмыха // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 37–45.
7. Исследование биологической активности флавоноидов облепихового шрота с применением специфических биотест-систем / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, Е.Д. Рожнов [и др.] // Химия растительного сырья. – 2020. – № 4. – С. 235–241. – DOI: 10.14258/jcrpm.2020048859.
8. Хамитова Н.Р., Тимофеев Т.И., Якименко В.С. CO₂-шроты из семян пряно-ароматических растений как биодоступное растительное сырье // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 1. – С. 8–10.
9. Каухова И.Е. Новая методика получения растительных препаратов // Фармация. – 2006. – № 1. – С. 37–39.
10. Продуктивность и обмен веществ у лактирующих коров при скармливании шрота из расторопши / М.Г. Чабаев, И.В. Рыжков, Н.В. Николайченко, В.А. Хабибуллина // Зоотехния. – 2011. – № 6. – С. 8–10.
11. Мацнева В.В., Доева Е.Г., Кочиева И.В. Характеристика шрота расторопши как источника ценных компонентов в питании сельскохозяйственных животных // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-2. – С. 90–91.
12. Cardoon Meal as Alternative Protein Source to Soybean Meal for Limousine Bulls Fattening Period: Effects on Growth Performances and Meat Quality Traits / L. Nannucci, F. Mariottini, S. Parrini [et al.] // Animals (Basel). – 2021. – Vol. 26, N 11 (12). – P. 3383. – DOI: 10.3390/ani11123383.
13. Valuable Hepatoprotective Plants - How Can We Optimize Waste Free Uses of Such Highly Versatile Resources? / L.V. Krepkova, A.N. Babenko, O.L. Saybel' [et al.] // Front. Pharmacol. – 2021. – Vol. 12. – P. 738504. – DOI: 10.3389/fphar.2021.738504.
14. Кононенко С.И. Продукты переработки семян рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 117 (03). – С. 1–21.
15. Патент 2710270 Российская Федерация. Средство, обладающее иммуномодулирующей активностью и способ его получения / Сайбель О.Л., Даргаева Т.Д. [и др.]. – № 2019125854; заявл. 16.08.2019; опубл. 25.12.2019.
16. Патент 2771028 Российская Федерация. Способ получения средства, обладающего гепатопротекторным и антигепатотоксическим действием / Сайбель О.Л., Радимич А.И., Даргаева Т.Д. [и др.]. – № 2020143146; заявл. 25.12.2020; опубл. 25.04.2022.
17. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. – М.: Гриф и К, 2012. – Ч. 1.
18. Аргунов М.Н., Сафонова Л.Б., Василенко В.В. Методические рекомендации по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 1998. – 24 с.
19. Смирнов А.М., Дорожкин В.И. Научно-методологические аспекты исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных. – М., 2008. – 120 с.
20. Полноценность протеиновой питательности кормов для свиней / В.М. Голушко, А.В. Голушко, В.Н. Пилюк [и др.] [Электронный ресурс] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 2 (21). – С. 3–7. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/polnotsennost-proteinovoy-pitatelnosti-kormov-dlya-sviney> (дата обращения: 09.08.2022).

21. Петросян Н.С., Ляховка Д.Р. Роль аминокислот в рационах крупного рогатого скота [Электронный ресурс] // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. – 2021. – № 2. – С. 123–126. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-aminokislot-v-ratsionah-kрупного-rogatogo-skota> (дата обращения: 09.08.2022).

22. Комплексная переработка зернового сырья и ВСП АПК в эффективный для животноводства лизинобелковый кормовой продукт / Л.В. Римарева, М.Б. Оверченко, Е.М. Серба [и др.] // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2012. – Т. 2, № 2. – С. 68–74.

23. Разработка российской технологии получения метионина / А.А. Бабынин, В.Б. Кузнецов, Л.А. Трафимова [и др.] // Мясные технологии. – 2019. – № 11. – С. 52–53. – DOI: 10.33465/2308-2941-2019-11-52-53.

24. Березовская И.В. Классификация химических веществ по параметрам острой токсичности при парентеральных способах введения // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – № 37 (3). – С. 32–34.

REFERENCES

1. Askarov I.R., Mamarahmonov M.H., Juldashev Sh.U., *Universum: himiya i biologiya: elektron. nauchn. zhurn.*, 2019, No. 8 (62), <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7693> (August 11, 2020).

2. Haled Sh.M. *Sostav i svojstva biologicheski aktivnyh veshchestv shrota Glycyrrhizae radices* (Composition and properties of biologically active substances of Glycyrrhizae radices meal), Extended abstract of candidate's thesis, Kazan, 2017, 20 p. (In Russ.)

3. Habibrahmanova V.R., Haled Sh.M., Gabdrahmanova A.R. i dr., *Himiya rastitel'nogo syr'ya*, 2016, No. 2, pp. 97–102, DOI: 10.14258/jcprm.2016021121. (In Russ.)

4. Pervyshina G.G., Pervyshina E.K., Gogoleva O.V., *Regional'naya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya shkola-konferenciya, posvyashchennaya Vsemirnomu dnyu ohrany okruzhayushchej sredy* (Regional Youth Scientific and Practical school-conference dedicated to the World Day of Environmental Protection), Proceedings of the Conference, Krasnoyarsk: Sib. federal. un-t, 2008, http://conf.sfu-kras.ru/conf/eco2008/report?memb_id=394 (August 11, 2020).

5. Krivova L.P., Ryzhkova A.Yu., *JSRP*, 2016, No. 6 (38), pp. 41–47, <https://cyberleninka.ru/article/n/vinogradnye-vyzhimki-kak-istochnik-fenolnyh-soedineniy> (September 11, 2021).

6. Voronova N.S., Berdina A.N., Kudlaeva E.S., *Vestnik NGIEI*, 2012, No. 8, pp. 37–45. (In Russ.)

7. Aver'yanova E.V., Shkol'nikova M.N., Rozhnov E.D. i dr., *Himiya rastitel'nogo syr'ya*, 2020, No. 4, pp. 235–241, DOI: 10.14258/jcprm.2020048859. (In Russ.)

8. Hamitova N.R., Timofeenko T.I., Yakimenko V.S., *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*, 2012, No. 1, pp. 8–10. (In Russ.)

9. Kauhova I.E. *Farmaciya*, 2006, No. 1, pp. 37–39. (In Russ.)

10. Chabaev M.G., Ryzhkov I.V., Nikolajchenko N.V., Habibullina V.A., *Zootekhniya*, 2011, No. 6, pp. 8–10. (In Russ.)

11. Macneva V.V., Doeve E.G., Kochieva I.V., *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2014, No. 7-2, pp. 90–91. (In Russ.)

12. Nannucci L, Mariottini F, Parrini S, Sirtori F, Bozzi R, Falce M, Aquilani C, Confessore A, Cannas A, Brajon G. Cardoon Meal as Alternative Protein Source to Soybean Meal for Limousine Bulls Fattening Period: Effects on Growth Performances and Meat Quality Traits, *Animals (Basel)*, 2021, Vol. 26, No. 11 (12), P. 3383, DOI: 10.3390/ani11123383.

13. Krepkova L.V, Babenko A.N, Saybel' O.L, Lupanova I.A, Kuzina O.S, Job K.M, Sherwin Cmand, Enioutina E.Y., Valuable Hepatoprotective Plants - How Can We Optimize Waste Free Uses of Such Highly Versatile Resources? *Front. Pharmacol*, 2021, Vol. 12, P. 738504, DOI: 10.3389/fphar.2021.738504.

14. Kononenko S.I. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2016, No. 117 (03), pp. 1–21. (In Russ.)

15. Patent 2710270, Russian Federation, Sajbel' O.L., Dargaeva T.D. [i dr.], No. 2019125854, ap-plication 16.08.2019; publ. 25.12.2019. (In Russ.)

16. Patent 2771028, Russian Federation, Sajbel' O.L., Radimich A.I., Dargaeva T.D. [i dr.], No. 2020143146, ap-plication 25.12.2020, publ. 25.04.2022. (In Russ.)

17. *Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovanij lekarstvennyh sredstv* (Guidelines for

conducting preclinical studies of medicines), Moscow: Grif i K, 2012, part 1.

18. Argunov M.N., Safonova L.B., Vasilenko V.V. *Metodicheskie rekomendacii po toksiko-ekologicheskoy ocenke lekarstvennykh sredstv, primenyaemykh v veterinarii* (Methodological recommendations on the toxic and environmental assessment of medicines used in veterinary medicine), Voronezhskij GAU, 1998, 24 p.

19. Smirnov A.M., Dorozhkin V.I. *Nauchno-metodologicheskie aspekty issledovaniya toksicheskikh svoystv farmakologicheskikh lekarstvennykh sredstv dlya zhivotnykh* (Scientific and methodological aspects of the study of toxic properties of pharmacological medicines for animals), Moscow, 2008, 120 p.

20. Golushko V.M., Golushko A.V., Pilyuk V.N. i dr., *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina*, 2016, No. 2 (21), pp. 3–7, <https://cyberleninka.ru/article/n/polnotsennost-proteinovoy-pitatelnosti-kormov-dlya-sviney> (August 09, 2022).

21. Petrosyan N.S., Lyahovka D.R., *Novye impul'sy razvitiya: voprosy nauchnykh issledovaniy*, 2021, No. 2, pp. 123–126, <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-aminokislot-v-ratsionah-krupnogo-rogatogo-skota> (August 09, 2022).

22. Rimareva L.V., Overchenko M.B., Serba E.M. [i dr.], *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova*, 2012, Vol. 2, No. 2, pp. 68–74. (In Russ.)

23. Babynin A.A., Kuznecov V.B., Trafimova L.A. [i dr.], *Myasnye tekhnologii*, 2019, No. 11, pp. 52–53, DOI: 10.33465/2308-2941-2019-11-52-53. (In Russ.)

24. Berezovskaya I.V. *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*, 2003, No. 37 (3), pp. 32–34. (In Russ.)

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ФЛОРЫ ГОРЫ САНГЛОК (ТАДЖИКИСТАН)

¹Д.С. Саттаров, доктор биологических наук, доцент

¹Н.С. Саидов, кандидат биологических наук

²С.Х. Вышегуров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Центр инновационной биологии и медицины Национальной академии наук Таджикистана

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: jamshed.hvilya@mail.ru

Ключевые слова: биоразнообразие, семейство, род, вид, жизненная форма.

Реферат. Установлено, что на территории обсерватории Института астрофизики НАН Таджикистана и в его окрестностях (гора Санглок) в период со второй декады месяца май по конец первой декады июня в активной вегетации находятся в основном 132 вида растений, которые относятся к 37 семействам и 98 родам. Из данного количества 12 видов используется в традиционной медицине, 26 наиболее часто в народной медицине, 5 вида как пищевые растения, 2 вида занесены в Красную книгу Республики Таджикистан и 13 растений эндемиков, среди которых доминируют растения с жизненной формой гемикриптофиты – 39,4 и фанерофиты – 23,5 %. Из обнаруженных 132 видов наиболее распространены представители семейства Fabaceae и Asteraceae – 17, Rosaceae – 16, Poaceae – 11, Lamiaceae и Brassicaceae – 8, Ranunculaceae – 6 видов, а остальные семейства представлены 4, 3, 2 и 1 видом.

SOME REPRESENTATIVES OF THE FLORA OF THE SANGLOK MOUNTAIN (TAJIKISTAN)

¹D.S. Sattarov, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

¹N.S. Saidov, Ph.D. in Biological Sciences

²S.Kh. Vyshegurov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹Branch and Scientific Centers of the National Academy of Science of Tajikistan

²Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: biodiversity, family, genus, species, life-form.

Abstract. The authors of the article found that on the territory of the observatory of the Institute of Astrophysics of the National Academy of Sciences of Tajikistan and its environs (Mount Sanglok) in the period from the second decade of May to the end of the first decade of June, mainly 132 plant species are in active vegetation. These plants belong to 37 families and 98 genera. Of this number, 12 species are used in traditional medicine; 26 are most often used in conventional medicine; 5 are as food plants; 2 are listed in the Red Book of the Republic of Tajikistan; and 13 are endemic plants. Among these plants, plants with the life form of hemicryptophytes dominate - 39.4% and phanerophytes - 23.5%. Of the 132 species found, the most common are representatives of the families Fabaceae and Asteraceae - 17, Rosaceae - 16, Poaceae - 11, Lamiaceae and Brassicaceae - 8, Ranunculaceae - 6 species, and the remaining families are represented by 4, 3, 2 and 1 species.

Биологическое разнообразие флоры является индикатором благополучия условий место-произрастания, которое обеспечивается благоприятным воздействием различных экологических факторов. Однако изменение климата повсеместно оказывает отрицательное влияние, из-за которого возникает угроза уменьшения видового разнообразия и исчезновения растений. Для сохранения биоразнообразия флоры необходимо своевременное проведение мониторинга текущего его состояния. Изучению данного вопроса посвятили свои научные труды ряд зарубежных и отечественных исследователей.

Е.Г. Худоногова [1] на основе геоботанических исследований описала экологические характеристики 6 видов в условиях Западного Пребайкалья: *Achillea asiatica* Serg., *Adonis sibirica* Patrin ex Ledeb., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Fragaria vesca* L. В трудах А.П. Эбель и др. [2] отражено исследование флоры Боролдайского филиала Сырдарья-Туркестанского природного парка, в результате которого было обнаружено 69 новых видов сосудистых растений для данного парка. Д.С. Саттаровым и др. [3, 4] опубликованы результаты исследований по выявлению биологического разнообразия дикорастущих лекарственных растений на некоторых участках южного склона Гиссарского хребта. Установлено, что на исследованных участках распространены 174 вида сосудистых растений, которые относятся к 106 родам и 46 семействам. Изучив зону затопления Рогунского водохранилища (Таджикистан), К.А. Бобокалонов и др. [5] установили, что на данной территории распространены 10 видов эндемичных растений, которые находятся под угрозой исчезновения.

Целью нашей исследований было изучение биологического разнообразия флоры в окрестностях обсерватории Института астрофизики НАН Таджикистана (гора Санглок).

Исследования проводили в 2021 – 2022 гг. в окрестностях обсерватории Института астрофизики НАН Таджикистана, розариев, на некоторых участках вдоль автомобильной дороги и прилегающей территории. Период исследований – со второй декады мая по конец первой декады июня. Площадь исследованных участков составила около 100,0 га, т.е. 3,8 % общей площади горы Санглок.

Обсерватория Института астрофизики НАН Таджикистана находится на расстоянии 95 км на юго-восток от г. Душанбе на высоте 2300 м над ур. м., на самой высокой точке горы Санглок.

Обработку и сверку гербарного материала при определении видов растений проводили по литературным источникам [6] и электронному ресурсу [7], систематическую принадлежность таксона определяли согласно [8], расположение видов внутри рода – в алфавитном порядке, жизненную форму растений устанавливали по [9], а использование в традиционной медицине Республики Таджикистан – согласно [10]. Высоту над уровнем моря, площадь, расположение вида, экспозицию склона и его крутизну определяли при помощи прибора GPS GARMIN – 62s и программ Google Earth, Google Earth Pro и Paint.

Аннотированный список обнаруженных основных растений, которые вегетируют в период со второй декады мая по конец первой декады июня на территории и окрестностях обсерватории Института астрофизики НАН Таджикистана (гора Санглок), приведен ниже.

Семейство Cupressaceae – кипарисовые

1. *Juniperus seravschanica* Kom. – можжевельник зеравшанский, встречается повсеместно, единично на южном склоне, на высоте 1600 – 1900 м над ур.м.

Семейство Ephedraceae – хвойниковые

2. *Ephedra intermedia* Schrenk & C.A. Mey. – эфедрa средняя, встречается повсеместно, единично и мелкими группами по 4 – 5 экземпляров на южном и юго-западных склонах, на высоте 1600-1800 м над ур. м.

Семейство Poaceae – мятликовые

3. *Bromus danthoniae* Trin. – костёр Дантона, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

4. *B. oxyodon* Schrenk – К. острозубый, является доминантом и субдоминантом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

5. *Dactylis glomerata* L. – ежа сборная, является доминантом и субдоминантом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

6. *Enneapogon persicus* Boiss. – девятиостник персидский, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

7. *Stipagrostis szovitsiana* (Trin. & Rupr.) Musajev – ковыль Шовица, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

8. *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel. – вульпия мышехвостник, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

9. *Piptatherum sogdianum* (Grig.) Roshev. – рисовидка согдийская, сопутствует в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

10. *Phleum paniculatum* Huds. – тимopheевка метельчатая, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

11. *P. Phleoides* (L.) H. Karst. – Т. степная, сопутствует в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

12. *Poa bulbosa* L. – мятлик луковичный, обычно доминирует в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

13. *P. Nemoralis* L. – М. дубравный, является субдоминантом и сопутствующим видом в злаковых травостоях полусаванн данной местности.

Семейство Araceae – аройниковые

14. *Eminium alberti* (Regel) Engl. – эминимум Альберта, встречается единично в различных экспозициях, в розариях, преимущественно на восточной и северо-восточной экспозиции склонов, на высоте 1500 – 1900 м.

15. *Arum korolkowii* Regel – аронник Королькова, встречается небольшими группами под пологом леса (кленовники, миндальники), в поясах чернолесья, шибляка, полусаванн, на высоте 1300-2200 м.

Семейство Asphodelaceae – асфodelовые

16. *Eremurus aitchisonii* Baker** – ширяш Эчисона, встречается единично и небольшими группами на западных и юго-западных склонах.

17. *Eremurus olgae* Regel – Ш. Ольги, встречается единично и небольшими группами на различных экспозициях склона.

18. *Eremurus suworowii* Regel – Ш. Суворова, встречается единично преимущественно на юго-западных и южных экспозициях склона.

Семейство Asparagaceae – спаржевые

19. *Asparagus bucharicus* Ijtin* – спаржа бухарская, встречается единично преимущественно на восточных, северных и северо-восточных экспозициях склона, также на плато вблизи обсерватории Института астрофизики НАНТ.

Семейство Alliaceae – луковые

20. *Allium hissaricum* Vved.* – лук гиссарский, встречается небольшими группами на восточных, северных и северо-восточных экспозициях склона, также на плато вблизи обсерватории Института астрофизики НАНТ.

21. *A. rosenbachianum* Regel – Л. Розенбаха, встречается небольшими группами на восточных и северных экспозициях склона, также на плато вблизи обсерватории Института астрофизики НАНТ.

Семейство Amaryllidaceae – амараллисовые

22. *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Roem. Schult. & Schult. f. – иксиолирион татарский, создает небольшие популяции на территории обсерватории Института астрофизики НАНТ, сопутствует в травостое полусаванн.

23. *Ungernia tadshikorum* Vved. ex Artjush.* – унгерния таджикская, встречается единично и небольшими группами, преимущественно на восточных и северо-восточных экспозициях склона, на высоте 1800 – 2000 м.

Семейство Salicaceae – ивовые

24. *Salix excels* S.G. Gmel. – ива высокая, встречается у родника, справа от дороги, на высоте 1850 м.

Семейство Ulmaceae – вязовые

25. *Celtis caucasica* Willd. – каркас кавказский, обычен по южным склонам на высоте 1400 – 1700 м.

Семейство Polygonaceae – гречишные

26. *Polygonum baldschuanica* Regel* – горец бальджуанский (лиана), встречается в шибляке вдоль дороги, ведущей к обсерватории, на восточной экспозиции склона, на высоте 1750 – 1950 м.

27. *Rumex paulsenianus* Rech. – щавель Паульсена, встречается повсеместно.

Семейство Caryophyllaceae – гвоздичные

28. *Dianthus tetralepis* Nevski – гвоздика четырёхчешуйная, встречается небольшими группами на различных экспозициях склона, чаще в каменистой местности на высоте 1750 – 1900 м.

29. *Melandrium turkestanicum* (Rgl.) Vved. – дрема туркестанская, встречается на северных и северо-восточных склонах, под пологом леса, на высоте 1700 – 1900 м над ур. м.

30. *Silene baldshuanica* B. Fedtsch. – смолёвка бальджуанская, встречается на северных и северо-восточных склонах, под пологом леса, на высоте 1600 – 1950 м.

31. *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert – тысячеголов пирамидальный, является субдоминантом и сопутствует в травостое полусаванн.

Семейство Ranunculaceae – лютиковые

32. *Aconitum seravschanicum* Steinb.* – аконит зеравшанский, встречается небольшими группами под пологом леса, на высоте 1800 – 2000 м, слева от дороги по направлению к обсерватории.

33. *Anemone tschernjaewii* Regel – ветреница Черняева, встречается часто на лугах в составе травостоя.

34. *Clematis orientalis* L. – ломонос восточный, встречается единично в шибляке, на высоте 1650 – 2000 м, слева от дороги по направлению к обсерватории НАНТ.

35. *Ranunculus komarovii* Freyn – лютик Комарова, встречается часто на лугах в составе травостоя и на плато обсерватории НАНТ.

36. *R. tenuilobus* Regel ex Kom. – лютик тонколопастной, сопутствует в травостоях полусаванн.

37. *Thalictrum kuhistanicum* Ovcz. & Kochk. – василистник кухистанский, широко распространен в поясе чернолесья, арчевников и крупнотравных полусаванн.

Семейство Papaveraceae – маковые

38. *Glaucium fimbrilligerum* (Trautv.) Boiss. – глауциум бахромчатый, распространен преимущественно по щебнистым и лессовым обрывам, низкотравных полусаванн, на высоте 1500 – 1900 м над ур. м.

Семейство Fumariaceae – дымянковые

39. *Corydalis ledebouriana* Kar. & Kir. – хохлатка Ледебюра, широко распространена на открытых мелкоземистых склонах, в юганниках, розариях и ячменниках, на высоте 1450 – 2200 м.

40. *C. popovii* Nevski ex Popov – Х. Попова, распространён в поясе шибляка и чернолесья, на мелкоземисто-щебнистых, лессовых склонах, розариях, на высоте 1450 – 1800 м.

Семейство Brassicaceae – капустные

41. *Brassica campestris* L. – капуста полевая, встречается повсеместно, сорничает.

42. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – пастушья сумка обыкновенная, встречается вдоль дороги, на плато, сорничает в посевах.

43. *Cardaria repens* (Schrenk) Jarm. – сердечница ползучая, встречается в крупнозлаковых группировках, миндальниках, кленовниках, на мелкоземистых склонах, на высоте 1450 – 2300 м.

44. *Erysimum alaicum* Novopokr.* – желтушник алайский, встречается часто, повсеместно.

45. *Lepidium latifolium* L. – клоповник широколистный, встречается небольшими группами от низкотравных полусаванн до высокогорных пустынь, на солончаках, галечниках, в поймах ручьев, на высоте 1500 – 2300 м над ур.м.

46. *Pseudoclausia turkestanica* (Lipsky) A.N. Vassiljeva – ложноклауссия туркестанская, встречается преимущественно под пологом шибляка, на высоте 1650 – 1950 м.

47. *Strigosella trichocarpa* (Boiss. & Buhse) Botsch. – стригозелла волосистоплодная, встречается в миндальниках, в розариях, на высоте 1500 – 2000 м.

48. *S. turkestanica* (Litv.) Botsch. – С. туркестанская, встречается разреженными группами в эфемерово-разнотравных крупнозлаковых полусаваннах, на высоте 1350 – 1750 м.

Семейство Resedaceae – резедовые

49. *Reseda bucharica* Litv. – резеда бухарская, встречается в поясе низкотравных полусаванн и шибляка, на высоте 1200 – 1500 м над ур. м.

Семейство Crassulaceae – толстянковые

50. *Pseudosedum fedtschenkoanum* Boriss.* – ложноочиток Федченко, встречается единично или небольшими группами на осыпях, на каменистых склонах, в поясах полусаванн, шибляка и термофильных арчевников, на высоте 1400 – 2200 м.

Семейство Rosaceae – розовые

51. *Amygdalus bucharica* Korsh. – миндаль бухарский, является основной формирующей породой пояса шибляка, который на данном участке имеет более протяженное распространение по высотному профилю и тянется до высоты 1900–2100 м над ур. м.

52. *Cerasus verrucosa* (Franch.) Nevski – вишня бородавчатая, встречается преимущественно в поясах шибляка, термофильных арчевников и ксерофильных редколесьях, на высоте 1400 – 2000 м.

53. *Crataegus pontica* K. Koch – боярышник понтийский, сопутствует доминантным видам пояса шибляка на высоте 1200 – 1500 м.

54. *C. turkestanica* Pojark. – Б. туркестанский, встречается преимущественно в верхней части пояса шибляка, обычен в поясе чернолесья, на высоте 1450 – 1900 м.

55. *Cotoneaster hissaricus* Pojark. – кизильник гиссарский, является одним из основных видов древесно-кустарниковых пород, формирующих пояс шибляка на высоте 1100–1900 м.

56. *C. nummularioides* Pojark. – К. монетовидный, является одним из основных видов древесно-кустарниковых пород, формирующих пояс шибляка на высоте 1100 – 1900 м над ур. м.

57. *C. suavis* Pojark. – К. приятный, сопутствует единично в поясе шибляка, на высоте 1200 – 2000 м.

58. *Potentilla pedata* Willd. ex Hornem. – лапчатка закаспийская, распространена в поясе крупнотравных полусаванн, на ежево-разнотравных лугах, шибляка, на высоте 1200 – 2300 м.

59. *Poterium lasiocarpum* Boiss. & Hausskn. – черноголовник мохнатоплодный, широко распространен в поясе шибляка и полусаванн, на высоте 1150 – 2200 м.

60. *Prunus sogdiana* Vassilcz. – слива согдийская, преимущественно сопутствует основным лесообразующим породам пояса чернолесья, на высоте 1600 – 1900 м.

61. *Pyrus bucharica* Litv. – груша бухарская, является сопутствующей породой в формации шибляка, на высоте 1350 – 2000 м.

62. *Rosa beggeriana* Schrenk. – роза Беггера, встречается единично вдоль дороги и в формации шибляка, на высоте 1500 – 1800 м.

63. *R. divina* Sumnev. – Р. прекрасная, создаёт сплошные, огромные популяции (розарии) вдоль дороги и на плато, на высоте 1600 – 2300 м.

64. *R. ecae* Aitch. – Р. Эчисона, встречается часто в поясе шибляка, создает небольшие розарии, на высоте 1400 – 2200 м.

65. *R. foetida* Herrm. – Р. пахучая, сопутствует в розариях *R. Divina*.

66. *R. maracandica* Bunge – Р. Самаркандская, встречается единично или небольшими группами в поясе шибляка, на высоте 1400 – 2200 м.

Семейство Fabaceae – бобовые

67. *Astragalus corydalinus* Bunge – астрагал хохлатковый, встречается преимущественно в поясе крупнотравных полусаванн, на высоте 1700 – 2300 м.

68. *A. sieversianus* Pall. – А. Сиверса, встречается единично, повсеместно в поясе шибляка.

69. *Calophaca grandiflora* Regel.** – волгунец крупноцветковый, встречается в поясе шибляка, термофильных арчевников, на каменисто-мелкоземистых склонах, на высоте 1100 – 2000 м.

70. *Caragana arborescens* Lam. – карагана древовидная, встречается вдоль дороги, ведущей к обсерватории с высоты 1700 до 1950 м.

71. *C. turkestanica* Kom. – К. туркестанская, встречается в поясе шибляка и вдоль дороги, ведущей к обсерватории с высоты 1600 до 1950 м.

72. *Cercis griffithii* Boiss. – багрянник Гриффита, встречается в поясе шибляка на высоте 1100 – 1500 м.

73. *Colutea paulsenii* Freyn & Sint. – пузырник Паульсена, встречается единично, в поясе шибляка на высоте 1100 – 1800 м.

74. *Glycyrrhiza glabra* L. – солодка голая, в поясе низкотравных полусаванн, шибляка и розариях, на высоте 1150 – 1600 м.

75. *Lathyrus cicera* L. – чина нутовая, распространена в поясах чернолесья, шибляка, арчевников и степей, разнотравных полусаванн, на высоте 1200 – 2300 м.

76. *Oxytropis baldshuanica* B. Fedtsch.* – остролодочник бальджуанский, встречается преимущественно в поясах крупнозлаковых полусаванн, на высоте 1100 – 2200 м.

77. *Trifolium karatavicum* Pavlov – клевер каратавский, распространён в поясах низко- и крупнотравных полусаванн, шибляка и чернолесья на высоте 1200 – 1800 м.

78. *T. pratense* L. – К. луговой, распространён в поясах низко- и крупнотравных полусаванн, шибляка, чернолесья, степей, на высоте 1200 – 1800 м.

79. *T. repens* L. – К. ползучий, встречается от поясов полусаванн и шибляка до поясов арчевников и степей, на высоте 1250 – 2000 м.

80. *Vicia hyrcanica* Fisch. et May. – вика гирканская, встречается в поясах полусаванн и шибляка, ячменниках, на высоте 1150 – 1500 м.

81. *V. tenuifolia* Roth – В. тонколистная, встречается в поясах чернолесья, арчевников, крупнотравных полусаванн и степей, на высоте 1200 – 2300 м.

82. *Onobrychis laxiflora* Baker – эспарцет рыхлоцветковый, встречается в поясах шибляка, чернолесья, термофильных арчевников и крупнотравных полусаванн, по каменистым, мелкоземисто-щебнистым склонам, на высоте 1200 – 2300 м.

83. *O. pulchella* Schrenk – Э. красивый, эспарцет рыхлоцветковый, встречается в поясах опустыненных низкотравных полусаванн и разнотравных степей, на высоте 1200 – 2200 м над ур. м.

Семейство Geraniaceae – гераниевые

84. *Geranium divaricatum* Ehrh. – герань раскидистая, встречается преимущественно под пологом леса, кленовников, арчевников, в тени скал, на высоте 1350 – 2000 м.

Семейство Biebersteiniaceae – биберштейниевые

85. *Biebersteinia multifida* DC. – биберштейния многораздельная, распространена в поясах шибляка, степей, арчевников низкотравных полусаванн, на высоте 1400 – 2300 м.

Семейство Aceraceae – кленовые

86. *Acer regelii* Pax – клен Регеля, является основной лесообразующей породой пояса шибляка.

87. *A. turkestanicum* Pax – К. туркестанский, является одним из доминантов пояса чернолесья и сопутствующей породой в поясе шибляка.

Семейство Rhamnaceae – крушиновые

88. *Rhamnus dolichophylla* Gontsch.* – жестер длиннолистный, сопутствует основным породам в поясах шибляка и чернолесья на высоте 1200 – 1900 м.

Семейство Linaceae – льновые

89. *Linum mesostylum* Juz. – лён среднестолбиковый, распространен в поясах чернолесья, крупнотравных полусаванн, субальпийских лугов и разнотравных степей, на высоте 1400 – 2300 м.

Семейство Anacardiaceae – сумаховые

90. *Pistacia vera* L. – фисташка настоящая, является субдоминантом в поясе шибляка, на высоте 1100 – 1500 м.

Семейство Hypericaceae – зверобойные

91. *Hypericum perforatum* L. – зверобой продырявленный, встречается повсеместно, но мелкими группами, на высоте 1350 – 2300 м.

92. *H. scabrum* L. – З. шероховатый, формирует небольшие промысловые заросли в низко- и высокотравных полусаваннах и разнотравных степей, на высоте 1500 – 2300 м.

Семейство Elaeagnaceae – лоховые

93. *Elaeagnus orientalis* L. – лох восточный, встречается преимущественно в поясе шибляка, вдоль дороги, ведущей к обсерватории НАНТ, на высоте 1700 – 2000 м.

Семейство Apiaceae – зонтичные

94. *Prangos pabularia* Lindl. – юган кормовой, встречается повсеместно, преимущественно по южным и юго-западным склонам, на высоте 1200 – 2300 м.

Семейство Boraginaceae – бурачниковые

95. *Anchusa azurea* Mill. – анхуза итальянская, широко распространена в поясах шибляка, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1400 – 2300 м.

96. *Lindelofia macrostyla* (Bunge) Porov – линделофия длинностолбиковая, широко распространена в поясах шибляка, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1100 – 2350 м.

97. *Onosma baldshuanica* Lipsky – оносма бальджуанская, встречается единично в поясах шибляка, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1700 – 2300 м.

Семейство Lamiaceae – яснотковые

98. *Origanum tyttanthum* Gontsch. – душица мелкоцветковая, широко распространена.

99. *Leonurus turkestanicus* V.I. Krecz. & Kuprian. – пустырник туркестанский, встречается единично или небольшими группами в поясах шибляка, чернолесья, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1500 – 2200 м.

100. *Phlomis baldschuanica* (Regel) Adylov, Kamelin & Makhm.* – пустынноколосник (зопничек) бальджуанский, встречается единично или создаёт небольшие популяции в поясах шибляка, чернолесья, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1300 – 2300 м.

101. *P. popovii* (Gontsch.) Adylov, Kamelin & Makhm.* – П. (З.) Попова, встречается единично в поясах шибляка, чернолесья, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1450 – 2200 м.

102. *Salvia baldshuanica* Lipsky* – шалфей бальджуанский, встречается преимущественно в поясах шибляка и полусаванн на высоте 1550 – 1900 м.

103. *S. sclarea* L. – Ш. мускатный, встречается чаще, нежели предыдущий вид, создает небольшие популяции, преимущественно по южным, юго-западным и юго-восточным склонам, на высоте 1400 – 1900 м.

104. *Scutellaria adenostegia* Briq. – шлемник железисто-чешуйный, встречается небольшими группами на каменисто-щебнистых и мелкозимистых склонах, низкотравных полусаванн, на высоте 1300 – 2300 м.

105. *Thymus seravschanicus* Klovov – тимьян зеравшанский, создаёт небольшие популяции в поясах шибляка, низкотравных полусаванн, на мелкоземистых склонах, на высоте 1600 – 2300 м.

Семейство Solanaceae – паслёновые

106. *Hyoscyamus niger* L. – белена черная, встречается единично в поясах шибляка и низкотравных полусаванн, по обочинам дорог и осыпей, на высоте 1500 – 2300 м.

Семейство Scrophulariaceae – норичниковые

107. *Linaria popovii* Kuprian. – льнянка Попова, широко распространена от пояса эфемероидно-полынных пустынь, шибляка и полусаванн до пояса субальпийских лугов на высоте 1100 – 2400 м.

108. *Pedicularis olgae* Regel – мытник Ольги, распространен в поясах шибляка, чернолесья, арчевников, низко- и крупнотравных полусаванн, разнотравных степей на высоте 1300 – 2250 м.

109. *Verbascum songaricum* Schrenk – коровяк джунгарский, широко распространен единично во всех поясах.

Семейство Plantaginaceae – подорожниковые

110. *Plantago lanceolata* L. – подорожник ланцетолистный, является одним из доминантов низкотравных полусаванн и субальпийских лугов на высоте 1700 – 2400 м.

Семейство Rubiaceae – мареновые

111. *Rubia dolichophylla* Schrenk. – марена длиннолистная, встречается чаще под пологом и опушкам леса в поясе шибляка, на высоте 1700 – 1900 м.

112. *Galium pamiro-alaicum* Pobed. – подмаренник памиро-алайский, широко распространён в поясах низко- и высокотравных полусаванн и разнотравных степей на высоте 1600 – 2300 м.

113. *G. tricornutum* Dandy – П. трехрогий, сопутствует доминантам в поясах низко и высокотравных полусаванн и разнотравных степей на высоте 1600 – 2300 м.

Семейство Caprifoliaceae – жимолостные

114. *Lonicera korolkowii* Stapf. – жимолость Королькова, основная кустарниковая порода, формирующая пояс шибляка, которая нередко выступает в форме небольшого дерева на высоте 1500 – 2300 м.

115. *L. nummulariifolia* Jaub. & Spach – Ж. монетолистная, сопутствует другим древесно-кустарниковым породам в поясе шибляка, на высоте 1500 – 2200 м.

Семейство Asteraceae – астровые

116. *Achillea biebersteinii* Afan. – тысячелистник Бибирштейна, широко распространённый вид, который местами образует небольшие заросли, на высоте 1400 – 2300 м.

117. *A. filipendulina* Lam. – Т. таволголистный, широко распространённый вид, который местами образует небольшие заросли, на высоте 1400 – 2300 м.

118. *Adonis aestivalis* L. – адонис летний, встречается небольшими группами в поясах высокотравных полусаванн и субальпийских лугов, на высоте 1800 – 2400 м.

119. *Arctium leiospermum* Juz. & Ye.V.Serg. – лопух гладкосемянный, встречается преимущественно в поясах опустыненных низкотравных полусаванн, колючетравных пустынь с фрагментами шибляка, на высоте 1300 – 2000 м.

120. *Artemisia absinthium* L. – полынь горькая, встречается повсеместно в различных поясах, штучно и небольшими группировками, на высоте 1400 – 2300 м.

121. *Centaurea gontscharovii* Pjin – василёк Гончарова, встречается в поясах шибляка и полусаванн, чернолесья с фрагментами термофильных арчевников на высоте 1000 – 1400 м.

122. *Cousinia pulchella* Bunge – кузиния красивенькая, встречается в поясах шибляка, чернолесья, крупнозлаковых полусаванн, разнотравных степей и субальпийских лугов, на высоте 1400 – 2300 м.

123. *C. refracta* (Bornm.) Juz. – К. преломленная, встречается в поясах шибляка и полусаванн, чернолесья с фрагментами термофильных арчевников на высоте 1100 – 1900 м.

124. *C. albertoregelia* C. Winkl.* – К. Альберта Регеля, встречается в поясах шибляка и полусаванн, на мелкоземистых и щебнистых склонах, на высоте 1100 – 1500 м.

125. *Echinops maracandicus* Bunge – мордовник самаркандский, встречается в поясах шибляка и низкотравных полусаванн, чернолесья с фрагментами термофильных арчевников на высоте 1600 – 1900 м.

126. *Inula macrophylla* Kar. & Kir. – девясил крупнолистный, встречается преимущественно в поясах шибляка и крупнозлаковых полусаванн, чернолесья с фрагментами термофильных арчевников, разнотравных степей, на высоте 1300 – 2100 м.

127. *Matricaria suaveolens* (Pursch) Buch. – ромашка пахучая, встречается в поясах шибляка и полусаванн, по обочинам дорог, на высоте 1000 – 1900 м.

128. *Rhaponticum integrifolium* C. Winkl. – рапонтikum цельнолистный, встречается в поясах шибляка, чернолесья с фрагментами термофильных арчевников, высокотравных полусаванн, на высоте 1400 – 2300 м.

129. *Senecio olgae* Regel et Schmalh. – крестовник Ольги, встречается в поясах шибляка, чернолесья, арчевников, розариев, высокотравных полусаванн, на высоте 1500 – 2350 м.

130. *Tragopogon paradoxus* S.A. Nikitin – козлобородник особенный, широко распространен в поясах шибляка, розариев, низко- и высокотравных полусаванн, на высоте 1300 – 2200 м.

131. *Taraxacum officinale* Wigg. – одуванчик лекарственный, широко распространен во всех поясах.

132. *Tripleurospermum disciforme* (C. A. Mey.) Sch. Bip. – трехреберник дисковидный, широко распространен в поясах шибляка, чернолесья и арчевников, на влажных разнотравных лугах, розариев, низко и высокотравных полусаванн, на высоте 1300 – 2200 м.

Примечание: * – растения-эндемики, эндемики Средней Азии и Памиро-Алая;

** – растения занесенные в Красную книгу Республики Таджикистан

Таким образом, на обследованной территории в период исследования обнаружено 132 вида растений, которые относятся к 37 семействам и 98 родам. Из данного количества 12 видов используется в традиционной медицине, 26 – наиболее часто в народной медицине, 5 – как пищевые растения и проч. Из вышеперечисленных растений 2 вида занесены в Красную книгу Республики Таджикистан и 13 растений-эндемиков, которые дифференцированы следующим образом: эндемики – 5 видов, эндемики Средней Азии и Памиро-Алая – 5, эндемики юго-западного Памиро-Алая – 2 и эндемик западного и южного Памиро-Алая – 1 вид.

Из вышеперечисленного списка видно, что наиболее распространены представители семейств Fabaceae и Asteraceae – 17, Rosaceae – 16, Poaceae – 11, Lamiaceae и Brassicaceae – 8, Ranunculaceae – 6 %, а остальные семейства представлены 4, 3, 2 и 1 видом.

При адаптации растений к негативному влиянию различных экологических факторов немаловажную роль играет их жизненная форма. На рис. 2 приведена дифференциация жизненных форм обнаруженных растений по классификации Раункиера.

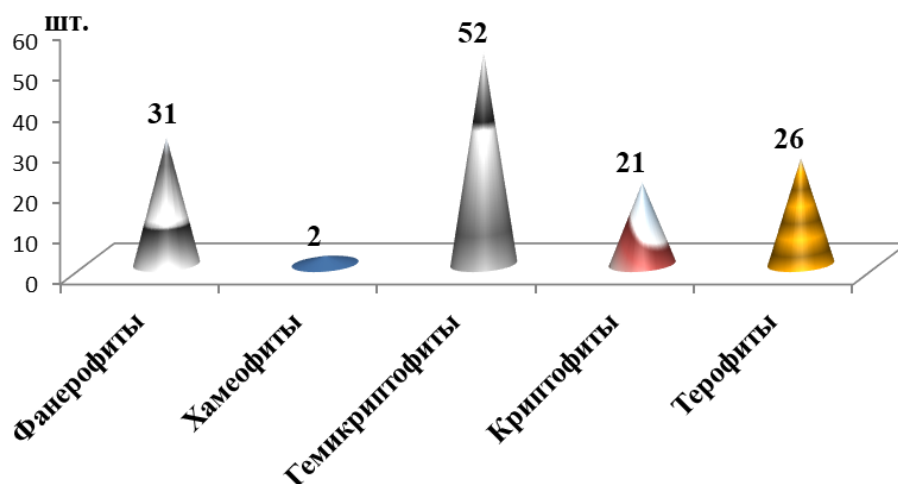


Рис. 1. Жизненные формы растений согласно классификации Раункиера
Fig. 1. Plant life forms according to Raunkier's classification

Среди обнаруженных видов фанерофитами являются 23,5 %, хамефитами – 1,5, гемикриптофитами – 39,4, криптофитами – 15,9 и терофитами – 19,7 %. Доминирование гемикриптофитов обусловлено их биолого-физиологическими особенностями, благодаря которым они более благополучно приспосабливаются к условиям среднегорья исследованного участка, расположенного на горе Санглок, на высоте над ур. м. 1900 – 2300 м.

Учитывая небольшой период исследований и 3,8 % исследованной территории, можно предположить, что биоразнообразие горы Санглок может быть в несколько раз выше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Худоногова Е.Г. Экологическая характеристика полезных растений Западного Пребайкалья // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. – 2018. – № 4. – С. 25–32.
2. Дополнения к флоре Боролдайского филиала Сырдарья-Туркестанского природного парка (сообщение 3) / А.Л. Эбель, А.Н. Куприянов, Н.Н. Лашинский, И.А. Хрусталёва // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – 2020. – № 26. – С. 21–27.
3. Саттаров Д.С., Вышегуров С.Х. Биоразнообразие дикорастущих лекарственных растений ущелья Гажне (Гиссарский хребет, Таджикистан) // Достижения науки техники в АПК. – 2017. – Т. 31, № 11. – С. 31–34.
4. Sattarov D.S., Vishegurov S.Kh., Galeev R.R. Monitoring the species diversity of medicinal plants typical for the south slope of Hissar Ridge (Tajikistan) // Agronomy research. – 2020. – Vol. 18 (2). – P. 543–553.
5. Бобокалонов К.А., Мубалиева Ш.М., Аброворов С.С. Редкие исчезающие растения зоны затопления Рогунского водохранилища // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: материалы II Всерос. (с междунар. участием) конф., приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес». – Кологрив, 2021. – С. 161–163.
6. Флора Таджикской ССР / гл. ред. П.Н. Овчинников. – Л.: Наука, 1957 – 1991. – Т. 1–10.

7. *Планта́риум*. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн-атлас и определитель растений. 2007–2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 08.09.2022).
8. Engler A. Syllabus der Pflanzenfamilien. – Berlin, 1904. – SW II. – 237 p.
9. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.
10. *Лекарственные растения государственной фармакопеи (Таджикистан)* / М.Н. Назаров, Н.М. Назаров, М.И. Саидов, Б.И. Саидов. – Душанбе: Контраст, 2015. – 187 с.

REFERENCES

1. Hudonogova E.G. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya, geografiya*, 2018, 4, pp. 25–32. (In Russ.)
2. Ebel' A.L., Kupriyanov A.N., Lashchinskij N.N., Hrustalyova I.A., *Botanicheskie issledovaniya Sibiri i Kazahstana*, 2020, No. 26, pp. 21–27. (In Russ.)
3. Sattarov D.S., Vyshegurov S.H., *Dostizheniya nauki tekhniki v APK*, 2017, Vol. 31, No. 11, pp. 31–34. (In Russ.)
4. Sattarov D.S., Vishegurov S.Kh., Galeev R.R., *Agronomy research*, 2020, Vol. 18 (2), pp. 543–553. (In Russ.)
5. Bobokalonov K.A., Mubalieva SH.M., Abrorov S.S., *Vklad osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij v ekologicheskuyu ustojchivost' regionov: Sovremennoe sostoyanie i perspektivy* (Contribution of specially protected natural territories to the ecological sustainability of regions: Current state and prospects), Proceedings of the II All-Russian Conference, Kologriv, 2021, pp. 161–163. (In Russ.)
6. *Flora Tadzhikskoj SSR* (Flora of the Tajik SSR), Leningrad: Nauka, 1957 – 1991, Vol. 1–10.
7. *Plantarium. Rasteniya i lishajniki Rossii i sopredel'nyh stran: otkrytyj onlajn-atlas i opredelitel' rastenij* (Plants and lichens of Russia and neighboring countries: an open online atlas and plant determinant), 2007–2022, <https://www.plantarium.ru/> (September 08, 2022).
8. Engler A. Syllabus der Pflanzenfamilien, Berlin, 1904, SW II, 237 p.
9. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography, Oxford: Clarendon Press, 1934, 632 p.
10. Nazarov M.N., Nazarov N.M., Saidov M.I., Saidov B.I. *Lekarstvennye rasteniya gosudarstvennoj farmakopei (Tadzhikistan)* (Medicinal plants of the State Pharmacopoeia), Dushanbe: Kontrast, 2015, 187 p.



УДК 636.082

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-79-85

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ЭКОСИЛ И ВИТАМИНА С НА ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

¹Н.Г. Гулиева, аспирант

²Р.Б. Темираев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

³В.В. Тедгова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

⁴Б.Ш. Эфендиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

⁵Л.В. Цалиева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1,2}Горский государственный аграрный университет

^{2,3,5}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

⁴Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

²Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

E-mail: temiraev@mail.ru

Ключевые слова: откармливаемые подсвинки, афлатоксикоз, сорбент, антиоксидант, прирост живой массы, питательные вещества корма, переваримость и усвояемость.

Реферат. Для нивелирования негативных факторов воздействия афлатоксина В1 на процессы пищеварительного обмена и продуктивность молодняка свиней при откорме на рационах с толерантным содержанием данного микотоксина следует применять в составе рационов адсорбенты и препараты антиоксидантов. Цель исследований – выяснить влияние препарата Экосил и витамина С на хозяйственно-биологические особенности молодняка свиней, откармливаемых на рационах с толерантным уровнем афлатоксина В1. По данным опыта установлено, что при обогащении комбикормов смесью препарата Экосил и витамина С более высокой интенсивностью роста отличались подсвинки 3-й опытной группы, которые имели преимущество перед животными контрольной группы по абсолютному и среднесуточному приросту на 10,5 % ($P < 0,05$). За счет улучшения детоксикации исследуемого токсина удалось добиться у животных 3-й опытной группы снижения затрат на 1 кг абсолютного прироста – ЭКЕ на 9,45 % и переваримого протеина на 9,48 % против контроля. Коэффициент переваримости сухого вещества у подсвинков данной группы был выше, чем в контроле, на 3,1 % ($P < 0,05$), органического вещества – на 3,2 ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,2 ($P < 0,05$), клетчатки – на 3,4 ($P < 0,05$) и БЭВ – на 2,7 при снижении переваримости сырого жира на 2,8 % ($P < 0,05$). Показано, что подсвинки 3-й опытной группы, потреблявшие смесь апробируемых кормовых добавок за сутки в учетный период исследований откладывали в теле 24,86 г азота, что достоверно ($P < 0,05$) больше относительно контрольных аналогов – на 2,85 г. Кроме того, животные 3-й опытной группы лучше усваивали кальций и фосфор рациона.

EFFECT OF ECOSIL AND VITAMIN C PREPARATIONS ON THE ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG PIGS

¹ N.G. Gulieva, Ph.D. Student

² R.B. Temiraeв, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

³ V.V. Tedtova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

⁴ B.Sh. Efendiev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

⁵ L.V. Tsalieva, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1,2} Gorsky State Agrarian University

^{2,3,5} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

⁴ Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

² North Ossetian State University, named after K.L. Khetagurov

Keywords: feeding of the pigs, aflatoxicosis, sorbents, antioxidants, body weight gain, a nutritious matter of foody, digestibility, and accessibility.

Abstract. The article's authors argue that it is necessary to use adsorbents and antioxidant preparations in diets to level the negative factors of the impact of aflatoxin B1 on the processes of digestive metabolism and the productivity of young pigs when fattening on diets with a tolerant content of this mycotoxin. The research aimed to determine the effect of the preparation of Ecosil and vitamin C on the economic and biological characteristics of young pigs fed on diets with tolerant levels of aflatoxin B1. In the course of the study and based on experience, the authors found that the gilts of the 3rd experimental group had a higher growth intensity, which had an advantage over the animals of the control group in absolute and average daily gain by 10.5% ($P<0.05$) when enriched compound feed with a mixture of Ecosil and vitamin C. The authors managed to achieve in animals of the 3rd experimental group a reduction in costs per 1 kg of absolute gain - EFU (energy feed unit) by 9.45% and digestible Protein by 9.48% against control due to improved detoxification of the studied toxin. The coefficient of dry matter digestibility in gilts of this group was higher than in control by 3.1% ($P<0.05$); the organic matter was higher by 3.2% ($P<0.05$); crude Protein was higher by 3.2% ($P<0.05$); fiber is higher by 3.4% ($P<0.05$) and NFE (nitrogen-free extract) by 2.7% with a decrease in the digestibility of crude fat by 2.8% ($P<0.05$). The authors found that gilts of the 3rd experimental group, who consumed a mixture of tested feed additives per day in the accounting period of the study, deposited 24.86 g of nitrogen in the body, which is significantly ($P<0.05$) more than the control analogs - by 2.85 g. In addition, the animals of the 3rd experimental group absorbed better calcium and phosphorus in the diet.

В современных условиях в целях достижения успешного импортозамещения особое внимание в нашей стране, в том числе в регионах Юга России, уделяется проблеме увеличения мясной продукции одной из наиболее скороспелых отраслей мясного животноводства – производства свинины. При организации рационального и полноценного кормления молодняка свиней на откорме в кратчайший срок можно в значительной мере повысить производство мясной продукции данной отрасли, отличающейся высокими пищевыми достоинствами. При этом решается вопрос по удовлетворению потребностей российских граждан в полноценных животноводческих продуктах питания. Однако данная проблема во многих регионах Центрального Предкавказья, в том числе в РСО – Алания, осложняется из-за фактора высокой влажности воздуха. Следствием этого становится существенный риск поражения комбикормов отдельных кормовых средств плесневыми грибами [1–5].

В указанных условиях в пищеварительной системе молодняка свиней возрастает риск интоксикации крайне опасными продуцентами плесневых грибов – микотоксинами и снижения пищевой ценности производимой мясной продукции. Из указанных плесневых ядов особой токсичностью отличаются афлатоксины, которые синтезируются грибами рода *Aspergillus*. Из широкого ряда афлатоксинов наибольшую опасность для моногастричных животных пред-

ставляет афлатоксин В1. У молодняка свиней при этом поражаются слизистые оболочки всех отделов пищеварительного тракта, а также наблюдается гепатотрофное действие, что может привести к циррозу печени, заметно понижаются процессы переваримости и усвояемости питательных веществ кормов, проявляется угнетающее действие на рост животных [6–9].

Для нивелирования отмеченных негативных факторов воздействия данного микотоксина на процессы пищеварительного обмена и продуктивность молодняка свиней при откорме на рационах с повышенным содержанием афлатоксина В1 следует применять в составе рационов молодняка адсорбенты и препараты антиоксидантов, причем необходимо подбирать препараты, которые совместно могут проявить высокое взаимодополняющее воздействие на процессы пищеварительного обмена в организме подсвинков [9–11].

Цель исследований – выяснить влияние препарата Экосил и витамина С на хозяйственно-биологические особенности молодняка свиней, откармливаемых на рационах с толерантным уровнем афлатоксина В1.

Для проведения исследований СПК «Скорпион» РСО – Алаания из поросят-отъемышей в возрасте 2 месяцев в ходе научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы (по принципу аналогов) по 10 голов в каждой. Их кормление производили по схеме, приведенной в табл. 1.

Таблица 1

Схема кормления молодняка свиней в ходе эксперимента
Scheme of the feeding of young pigs during the experiment

Группа	Особенности кормления подсвинков
Контрольная	Основной рацион – полнорационный комбикорм на основе зерна кукурузы и сои (ПК) с толерантным уровнем афлатоксина В1
1-я опытная	ПК + витамин С в дозе 300 г/т корма
2-я опытная	ПК + сорбент Экосил в дозе 4 кг/т корма
3-я опытная	ПК + витамин С в дозе 300 г/т корма + сорбент Экосил в дозе 4 кг/т корма

Продолжительность откорма животных сравниваемых групп – 150 суток. Комбикорм был сбалансирован в соответствии с детализированными нормами РАСХН [12]. В составе ПК применяли зерно кукурузы и сои местного производства, контаминированное афлатоксином В1. Для снижения уровня интоксикации организма свиней указанные кормовые средства с применением кормовых дозаторов смешивали с прочими благополучными по данному плесневому яду компонентами. При этом добились снижения афлатоксина В1 в составе ПК до толерантного уровня – не выше ПДК 20 мкг/кг [13].

В связи с трудоемкостью проведения физиологических опытов нами по общепринятой методике [14] был проведен указанный эксперимент на двух группах подсвинков (по 3 головы в каждой) в возрасте 175 дней: контрольной и лучшей по интенсивности роста животных 3-й опытной группы.

Полученный экспериментальный материал был статистически обработан с определением критерия достоверности разницы по Стьюденту.

По итогам проведения эксперимента определили влияние испытуемых препаратов на основные хозяйственно полезные признаки подсвинков (табл. 2).

Таблица 2

Основные хозяйственно полезные признаки подсвинков (n=10)
Main economically advantageous traits of gilts (n=10)

Группа	Живая масса 1 головы		Прирост живой массы			Израсходовано на 1 кг прироста	
	в начале опыта	в конце опыта	абсолютный, кг	среднесуточный, г	% к контролю	ЭКЕ	переваримого протеина, г
Контрольная	18,68±0,18	110,70±1,10	92,02±1,30	613,67±5,60	100,0	5,29	529,4
1-я опытная	18,65±0,14	117,87±1,40	99,22±1,10	661,47±5,30	107,8	4,91	492,0
2-я опытная	18,70±0,20	118,81±1,60	100,11±1,20	667,40±4,70	108,7	4,87	487,3
3-я опытная	18,66±0,16	120,37±1,30	101,71±1,60	678,10±4,90	110,5	4,79	479,2

По данным проведенного опыта установлено, что при обогащении комбикормов смесью препарата Экосил и витамина С более высокой интенсивностью роста отличался откармливаемый молодняк 3-й опытной группы. Данная группа свиней имела достоверное преимущество перед животными контрольной группы по абсолютному и среднесуточному приросту на 10,5 % ($P<0,05$).

За счет улучшения детоксикации исследуемого токсина благодаря совместному вводу апробируемых препаратов в состав ПК удалось добиться у животных 3-й опытной группы снижения затрат на получение 1 кг абсолютного прироста – ЭКЕ на 9,45 % и переваримого протеина на 9,48 % относительно контроля. По нашему мнению, подобное благоприятное воздействие на изучаемые хозяйственно полезные признаки животных 3-й опытной группы было вызвано улучшением процессов обмена веществ в пищеварительном тракте.

Для подтверждения данного заключения проведен физиологический опыт на двух группах откармливаемого молодняка свиней.

По итогам химических анализов кормов, их остатков и выделений кала рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у подопытного молодняка свиней (рис. 1).

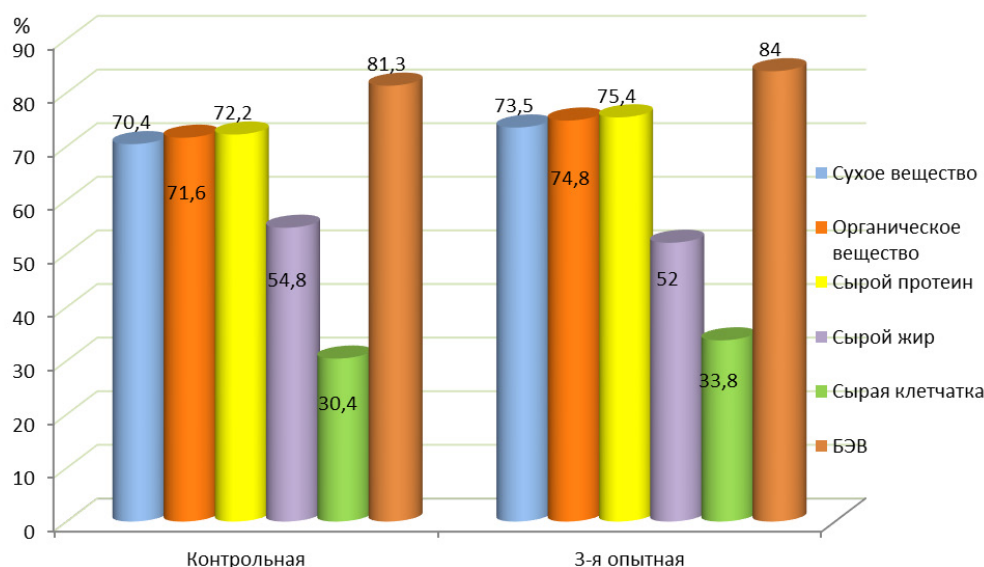


Рис. 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона
Fig. 1. Coefficients of digestibility of nutrients in the diet

Как было установлено в ходе проведенного физиологического опыта, введение в состав ПК препарата Экосил и витамина С совместно за счет снижения риска афлатоксикоза позволило добиться у подсвинков 3-й опытной группы достоверного превосходства по величинам коэффициентов переваримости сухого вещества на 3,1 % ($P<0,05$), органического вещества – на 3,2 ($P<0,05$), сырого протеина – на 3,2 ($P<0,05$), клетчатки – на 3,4 ($P<0,05$) и БЭВ – на 2,7 при снижении переваримости сырого жира на 2,8 % ($P<0,05$) относительно контроля.

Для растущего молодняка свиней на откорме для наращивания мышечной массы более весомое значение имеет интенсивность белкового обмена, которую мы оценивали по уровню конверсии сырого протеина ПК в белок собственного тела подсвинков (по балансу азота) (рис. 2).



Рис. 2. Использование азота корма подсвинками
Fig. 2. Feed nitrogen use by gilts

При проведении физиологического опыта показано, что подсвинки 3-й опытной группы, потреблявшие смесь апробируемых кормовых добавок, за сутки в учетный период исследований откладывали в теле 24,86 г азота, что достоверно ($P<0,05$) больше относительно контрольных аналогов – на 2,85 г. Показатель использования данного элемента из состава ПК от принятого количества с кормами выше в 3-й группе на 2,61 % ($P<0,05$).

Одним из важнейших макроэлементов для строительства костной ткани у молодняка свиней служит кальций. От интенсивности его использования зависит активность формирования и прочность трубчатых костей, поэтому мы изучили использование кальция из состава комби-кормов животными сравниваемых групп (рис. 3).



Рис. 3. Использование кальция корма подсвинками
Fig. 3. The use of calcium feed by gilts

По данным учетного периода обменного опыта было установлено, что при совместном введении апробируемых кормовых добавок в рационы относительно аналогов контрольной группы за сутки подсвинки 3-й опытной группы откладывали в теле данного макроэлемента больше на 0,47 г ($P < 0,05$), а также лучше использовали кальций от принятого в составе ПК суточного количества на 2,12 % ($P < 0,05$).

Для установления действия апробируемых препаратов на использование фосфора кормов организмом подопытных животных мы рассчитали суточный баланс данного макроэлемента (рис. 4).

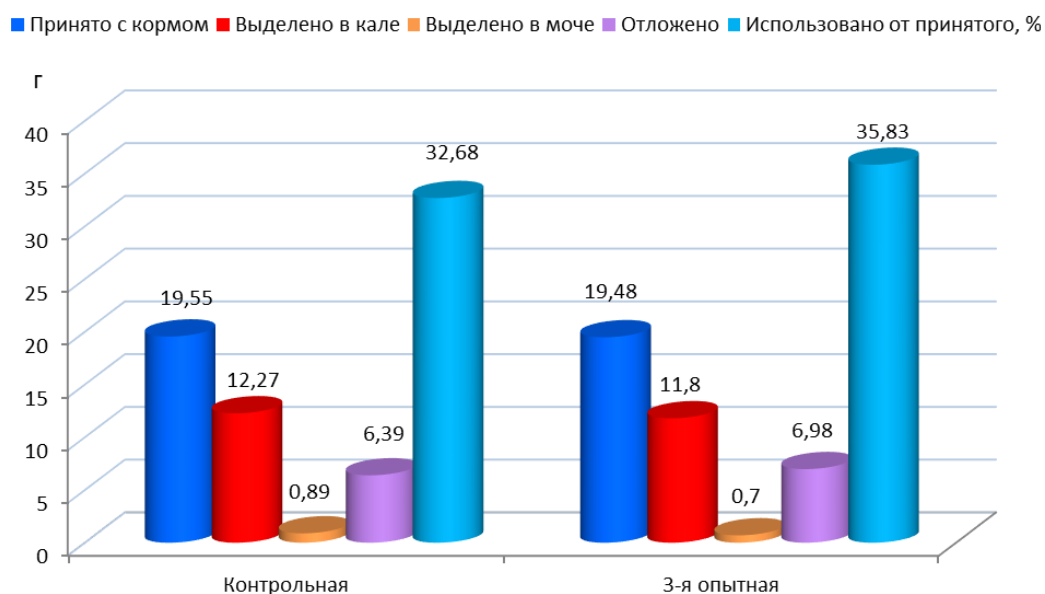


Рис. 4. Использование фосфора корма подсвинками
Fig. 4. Feed phosphorus use by gilts

Установлено, что в ходе учетного периода физиологического опыта при совместном скормливании апробируемых кормовых добавок относительно аналогов контрольной группы за сутки подсвинки 3-й опытной группы откладывали в теле данного макроэлемента больше на 0,59 г ($P<0,05$), а также использовали фосфор от принятого в составе ПК суточного количества лучше на 3,15 % ($P<0,05$).

Таким образом, при скормливании витамина С в дозе 300 г/т корма и сорбента Экосил в дозе 4 кг/т корма в составе комбикормов на основе зерна кукурузы и сои при толерантном уровне в них афлатоксина В1 при откорме молодняка свиней наблюдалось достоверное повышение среднесуточного прироста – на 10,5 % ($P<0,05$) и снижение затрат на получение 1 кг абсолютного прироста – ЭКЕ на 9,45 % и переваримого протеина на 9,48 %.

За счет лучшей детоксикации указанного микотоксина у подсвинков 3 опытной группы относительно контрольных аналогов наблюдалось улучшение процессов пищеварительного обмена, что выразилось в повышении переваримости и усвояемости питательных веществ потребляемых кормов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гурцьева Д.О. Оптимизация промежуточного обмена коров при денитрификации // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский, 2016. – С. 380–381.
2. Использование автолизата винных дрожжей для откорма свиней / Л.В. Цалиева, Р.Б. Темираев, Ф.Р. Баликоева, Н.А. Пышманцева // Мясная индустрия. – 2011. – № 11. – С. 36–38.
3. Эффективность мультиэнзимных комплексов и пробиотика в рационах откормочного молодняка свиней / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, З.А. Караева, З.Г. Рамонова, А.Ч. Кабанов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 1. – С. 56–61.
4. Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скормливании адсорбента и антиоксиданта / З.В. Бурнацева, Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, З.К. Плиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1 (23). – С. 103–108.
5. Баева З.Т., Цопанова З.Я. Продуктивность и особенности обмена веществ бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне // Аграрная Россия. – 2012. – № 3. – С. 45–47.
6. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р. Темираев, В. Каиров, Э. Хамицаева, Т. Туаева, В. Гасиева // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 70.
7. Использование отходов пивоварения и ферментного препарата в рационах для повышения потребительских качеств свинины / Р.Б. Темираев, Л.В. Цалиева, И.Г. Плиева, М.Р. Дзуцева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47, № 2. – С. 85–87.
8. Способ повышения безопасности мяса бройлеров / Р.Б. Темираев, З.Р. Ибрагимова, Л.Х. Албегова, М.Ш. Гадиева, А.Т. Багаева, С.К. Абаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 74–76.
9. Качество мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В.Х. Вороков, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, Ю.С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25–27.
10. Использование антиоксиданта и ингибитора плесени в кормах для бройлеров / Р.Х. Гадзаонов, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Г.К. Кибизов // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 23–24.
11. Морфологический и биохимический состав крови перепелов при применении в питании пробиотика и витамина С / Д.О. Сенцова, Р.Б. Темираев, С.Г. Козырев, А.А. Баева, З.Т. Баева, З.А. Кубатиева (Гутиева), М.Н. Мамукаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55, № 4. – С. 115–120.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников [и др.]. – М.: Колос, 2003. – 456 с.
13. Контроль качества продуктов питания из свинины / Р.Б. Темираев, Э.С. Дзодзиева, М.Г. Кокаева, Л.В. Цалиева, З.З. Кабулова // Мясная индустрия – 2015. – № 3. – С. 16–18.

14. Платиканов Н.Д. Индивидуальный метод определения переваримости рационов и кормов овцами и свиньями // Методика определения переваримости кормов и рационов. – М., 1969. – С. 23–29.

REFERENCES

1. Gurcieve D.O. *Ispol'zovanie sovremennyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti* (The use of modern technologies in agriculture and the food industry), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists, Persianovsky, 201, pp. 380–381. (In Russ.)
2. Calieva L.V., Temiraev R.B., Balikoeva F.R., Pyshmanceva N.A., *Myasnaya industriya*, 2011, No. 11, pp. 36–38. (In Russ.)
3. Kairov V.R., Gazzaeva M.S., Karaeva Z.A., Ramonova Z.G., Kabanov A.Ch., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, Vol. 52, No. 1, pp. 56–61. (In Russ.)
4. Burnaceva Z.V., Temiraev R.B., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Plieva Z.K., Lamarton S.F., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, No. 1 (23), pp. 103–108. (In Russ.)
5. Baeva Z.T., Copanova Z.Ya., *Agrarnaya Rossiya*, 2012, No. 3, pp. 45–47. (In Russ.)
6. Temiraev R., Kairov V., Hamicaeva E., Tuaeva T., Gasieva V., *Kombikorma*, 2008, No. 4, pp. 70. (In Russ.)
7. Temiraev R.B., Calieva L.V., Plieva I.G., Dzuceva M.R., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, Vol. 47, No. 2, pp. 85–87. (In Russ.)
8. Temiraev R.B., Ibragimova Z.R., Albegova L.H., Gadieva M.Sh., Bagaeva A.T., Abaeva S.K., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, 2007, No. 11, pp. 74–76. (In Russ.)
9. Vorokov V.H., Temiraev R.B., Stolbovskaya A.A., Ceboeva Yu.S., *Myasnaya industriya*, 2011, No. 10, pp. 25–27. (In Russ.)
10. Gadzaonov R.H., Stolbovskaya A.A., Baeva A.A., Kibizov G.K., *Pticevodstvo*, 2009, No. 4, pp. 23–24. (In Russ.)
11. Sencova D.O., Temiraev R.B., Kozyrev S.G., Baeva A.A., Baeva Z.T., Kubatieva (Gutieva) Z.A., Mamukaev M.N., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, Vol. 55, No. 4, pp. 115–120. (In Russ.)
12. Kalashnikov A.P. [i dr.], *Normy i rationy kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh* (Norms and rations of feeding of farm animals), Moscow: Kolos, 2003, 456 p.
13. Temiraev R.B., Dzodzиеva E.S., Kokaeva M.G., Calieva L.V., Kabulova Z.Z., *Myasnaya industriya*, 2015, No. 3, pp. 16–18. (In Russ.)
14. Platikanov N.D. *Metodika opredeleniya perevarimosti kormov i racionov*, Moscow, 1969, pp. 23–29. (In Russ.)

ИНБРИДИНГ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА

В.Г. Кашковский, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный зоотехник
Российской Федерации

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: alla.kruglikova@bk.ru

Ключевые слова: инбридинг, спаривание, кровосмешение, инцухт, трутни, матка, семья, наследственность, партеногенез.

Реферат. Пчелиная семья полностью принадлежит к классу насекомых к роду *Apis*, а по образу жизни она имеет показатели высших теплокровных животных. Именно семья как биологическая единица существует постоянно. Внутри семьи температура всегда положительная (+36 °C). Она, в отличие от насекомых, не впадает в анабиоз. Пчелиная семья не относится к домашним животным и ее даже невозможно приручить. Человек содержит и использует пчелиные семьи в домашних условиях, как чернухих лисиц, соболей и других промысловых животных. Человек в течение последних 200 лет пытается создать систему племенной работы в пчеловодстве. Но вместо того, чтобы работать с пчелиными семьями, на всех континентах работали и работают только с пчелиными матками, а не с семьями. Работа только с матками не может решить проблему племенной работы или дать желательный положительный результат. За эти два столетия люди создали массу новых пород: крупного рогатого скота, овец, свиней, коней, кур, собак и др., а в пчеловодстве с чего начали, то и получили. Иногда для самообмана провозглашают, что создали приокскую породу, краснополянскую, бакфастовскую и т.п. На самом деле получили только помесей. Пчелиные семьи и члены семей: матки, трутни и рабочие пчелы – сохранили первоначальные признаки в поведении, экстерьере и интерьере. Единственный прогресс произошел только в технологии содержания, ухода и размножения пчелиных семей. Размножение в пчелиной семье двуединое: половое и бесполое. Бесполое размножение – естественное, и человек может размножать семьи искусственно. Половым путем рождаются члены пчелиной семьи: матки, трутни и рабочие пчелы. Бесполом путем размножаются только пчелиные семьи. В течение двух столетий выпущено огромное количество литературы по племенному делу. Смысл всех методов племенной работы – это выводить племенных маток и подсаживать их в рядовые семьи для их улучшения. Эти работы велись в нашей стране, Европе, США. Но за два столетия, используя только одних маток, породы не создали. За этот долгий срок ни один селекционер не обратил внимание, как сама природа создала десятки пород пчел. Каким путем они создавались, селекционеры не интересовались и тем более не изучали. Попытки отдельных ученых разгадать секреты природы были. К разгадке этого вопроса были близки Ч. Дарвин, А.Ф. Губин, И.А. Халифман, В.А. Губин. Мы на Кемеровской опытной станции, а затем и на кафедре зоологии и рыбоводства Новосибирского сельскохозяйственного института (теперь Новосибирский ГАУ) занимались изучением этого вопроса и нами разгаданы загадки природы и получены сенсационные ответы на них.

INBREEDING IN BEEKEEPING AND BREEDING

V.G. Kashkovsky, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Livestock Specialist of the Russian Federation

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: inbreeding, mating, incest, close breeding, drones, uterus, family, heredity, parthenogenesis.

Abstract. The bee family belongs entirely to the class of insects in the genus *Apis*, and in its way of life, it has the characteristics of higher warm-blooded animals. It is the family as a biological unit that exists all the time. Inside the family, the temperature is always favorable (+36 °C). It, unlike insects, does not go into anabiosis. The bee family is not a pet and cannot even be tamed. The man uses bee families' homes as black-brown foxes, sables, and other game animals. Man has spent the last 200 years trying to create a system of

breeding in beekeeping. But instead of working with bee families, all continents have worked only with queen bees, not with families. Working only with uterus cannot solve the breeding problem or give a desirable positive result. During these two centuries, scientists have created many new breeds: cattle, sheep, pigs, horses, chickens, dogs, etc. During these two centuries, scientists have made many new breeds: cattle, sheep, pigs, horses, chickens, dogs, etc. As far as beekeeping is concerned, what we started with, we got. Sometimes for self-deception, they proclaim that they created the Priokskaya breed, the Krasnaya Polyana breed, the Bakfastovskaya breed, etc. They only got the mongrels. Bee families and family members: queens, dormice, and worker bees retained their original behavioral, exterior, and interior features. The only progress has been in the technology of keeping, caring for, and reproducing bee families. Reproduction in a bee family is twofold: sexual and asexual. Sexless reproduction is natural, and humans can reproduce families artificially. The bee family members are born sexually: mothers, drones, and worker bees. Only bee families reproduce asexually. Over two centuries, various authors have produced a vast amount of literature on breeding. All breeding methods aim to breed mothers and place them in ordinary families to improve them. The scientists conducted such studies in our country, Europe, and the United States. But over two centuries, no breed has been created using only the mothers alone. Over this long period, no breeders have noticed how nature has created dozens of bee breeds. Breeders were not interested, let alone studied "in what way nature created dozens of bee breeds." Individual scientists have made attempts and tried to unravel the secrets of nature. The solution to this question was close to C. Darwin, A.F. Gubin, I.A. Khalifman, and V.A. Gubin. We at the Kemerovo experimental station and then at the Department of Zoology and Fisheries of the Novosibirsk Agricultural Institute (now Novosibirsk State Agrarian University) studied this issue, and we solved the mysteries of nature and received sensational answers to them.

Племенная работа строится в первую очередь на системе спаривания. Вопрос о системе спаривания является одним из важнейших теоретических вопросов племенного дела в животноводстве, в том числе и в пчеловодстве.

Различают два основных метода спаривания: родственное, когда для получения потомства спариваются пчелиная матка с трутнями, состоящими между собой в кровном родстве и неродственное, когда для спаривания подбираются особи, не имеющие кровного родства.

Вопрос о родственном спаривании, или кровосмешении, имеет длинную историю [1–5] в разные периоды человеческой жизни и решался он неодинаково.

Отрицательное отношение к родственному спариванию животных встречается в древности у всех народов. Например, уже в VIII в. в одной из арабских легенд рассказывается о том, как одного жеребца арабской породы после того, как его обманым путем принудили покрыть свою мать. Узнав о таком тяжелом преступлении, жеребец покончил жизнь самоубийством, бросившись со скалы.

Человеческая практика далекого прошлого подметила неблагоприятные последствия родственного спаривания и старалась его избегать. Но при создании новых пород животных довольно часто требовалось его применять, так как без родственного спаривания породу создать невозможно.

Многочисленными экспериментальными исследованиями были установлены факты безвредного и даже положительного его действия. Практики животноводы получили многочисленные противоречивые факты по влиянию родственного спаривания на качество получаемых животных.

Классическим примером умелого применения родственного спаривания в довольно тесных степенях является работа академика М.Ф. Иванова по созданию новых пород. Ряд животных, полученных М.Ф. Ивановым в результате родственного спаривания, показали рекордную продуктивность, большую племенную ценность и имели большое значение в дальнейшем совершенствовании вновь созданных пород.

В зависимости от полученных при пользовании родственным спариванием результатов, практики и ученые относятся к нему по-разному. Одни считают его весьма ценным и незаменимым методом при совершенствовании пород, другие – нетерпимым злом, которое надо

всячески избегать. Но жизнь настолько сложная, что без родственного спаривания невозможно обойтись. Это наблюдается в первую очередь у растений-самоопылителей. У самоопыляемого растения спаривание происходит в закрытом цветке (инцухт, или кровосмешение). Самоопылителями в растениеводстве являются ячмень, овес, горох, томаты и многие другие.

При создании новых пород в животноводстве без кровосмешения или инбридинга не обойтись. Кроме того, много реже, чем в растениеводстве, в животноводстве встречаются самоопыляющиеся виды, т.е. спаривание близкородственное, или кровосмешение, встречается и у животных.

Успешно применял инбридинг крупный английский заводчик XVIII Р. Бэквелл на крупном рогатом скоте. У него было немало последователей.

Следует обратить внимание на тот факт, что за 200 лет специалисты пчеловодства считают, что инбридинг приносит только отрицательный результат. Самое главное, генетики [4, 6–10] как аксиому утверждают, что в пчеловодстве инбридинг не существует и не может существовать. Сошлюсь на самое авторитетное и современное утверждение, опубликованное в энциклопедии «Пчела медоносная *Apis mellifera* L.» [4]. Цитирую: «Появившаяся на свет молодая матка девственица (неплодна). Чтобы начать нормальную яйцекладку, она должна спариться. Окружающие матку в улье трутни (братья) ее совершенно не привлекают. В этом есть большой биологический смысл: близкородственное скрещивание у пчел недопустимо. Спустя примерно неделю после выхода из ячейки, а в плохую погоду позже матка отправляется в брачный полет. Это событие сопровождается возбуждением также и рабочих пчел, иногда даже кажется, что семья вновь роится. Матка улетает от улья на расстоянии до 16 километров и спаривается в воздухе на высоте около 10 метров. Трутней матка привлекает как своим внешним видом, так и запахом (кетодеценовой кислоты)». Эта цитата из замечательной энциклопедии трактуется как давно признанный факт, не терпящий возражений. Во всех многочисленных публикациях генетики признают и рекомендуют считаться с этим фактором при создании руководства по племенной работе.

Изучая этот вопрос исследовательским путем, мы обнаружили сенсационные факты, не известные в биологии пчелиной семьи. Это особенности спаривания маток с трутнями. Особенности яйценоскости пчелиной семьи!

На всех континентах, где содержат вид медоносной пчелы, племенная работа ведется только с пчелиными матками, поэтому селекционеры не получали и не получают желаемых результатов.

Следует особенно отметить, что за два века не смогли установить, что пчелиная семья является самоопылителем, или гермафродитом. «Половыми органами» пчелиной семьи являются мужские – трутни, и «женские» – пчелиная матка и рабочие пчелы. Пчелиная матка выполняет главную роль в пчелиной семье – сердце пчелиной семьи.

Цель исследований – разработать теоретическую основу племенной работы в пчеловодстве с учетом того, что пчелиная семья является гермафродитом, поэтому работу надо строить не с матками, а с пчелиными семьями.

Создавшийся вид медоносной пчелы состоит из членов этого вида – пчелиных семей. Пчелиные семьи поселились в дуплах деревьев, расщелинах скал, пещерах, норах и других местах, состоящих друг от друга на большом расстоянии, иногда в десятках и сотнях километров. Например, по данным классного специалиста Е.М. Петрова, опубликованным в его книге «Башкирская бортевая пчела» [11], во всем Уральском регионе в лесах нашлось всего 3 дерева, в дуплах которых жили пчелиные семьи *Apis mellifera* L. Так же далеко друг от друга жили пчелиные семьи в расщелинах скал, в пещерах, норах, в кронах деревьев. При любом раскладе пчелиные семьи были изолированы расстоянием. Такое местожительство не давало возможности молодым маткам спариваться с чужими трутнями, если были встречи, то исключительно

очень редкие. Все молодые матки спаривались со своими трутнями, полубратьями. Пчелиная семья является «самоопылителем», как пшеница, ячмень, овес, помидоры и др.

Рассмотрим все наши наблюдения и доказательства, полученные экспериментальным путем. В энциклопедии [4] сообщается, что в улье матка и трутни друг друга не интересуют и совершенно не привлекают, поэтому родственное спаривание у пчел невозможно и недопустимо.

Да, действительно, в пчелиной семье молодая, т.е. девственная матка и трутни друг друга не интересуют. Это особенность пчелиной семьи. Наши наблюдения показали, что родившиеся молодые пчелы малоподвижны. Три дня еле ползают и совсем не летают. Старшие сестры в течение трех дней их кормят изо рта в рот. Сами родившиеся пчелы пищу не принимают. Такие же отношения у пчел с родившимися трутнями. Правда, трутни быстрее «взрослеют», чем пчелы. Родившиеся молодые матки резко выделяются в семье, они очень подвижны и могут летать в первый день рождения. Пчелы молодых маток не замечают и никакой заботы о них не проявляют, чаще вместо заботы проявляют злобу. Все дело в феромоне, который матка вырабатывает мандибулярными железами. Этот феромон вызывает агрессию. В своей семье пчелы еще «терпят» молодых маток, а в чужих – нет. Каждый пчеловод, который пытался подсадить молодую матку в чужую семью, видел, как ее убивали. Были поставлены опыты. Нескольким рабочим пчелам нанесли на тело запах молодых маток и пустили этих пчел домой. Родные пчелы перебили всех родных сестер с запахом молодой собственной матки, т.е. сестры рабочим пчелам.

В улье феромон молодой матки трутней не привлекает. Попытки пчеловодов провести спаривание молодых маток в комнате оказались бесполезными. Попытки А. Рута провести спаривание маток в теплице площадью в 1000 м² тоже не увенчались успехом!

Был поставлен опыт по определению, как матка привлекает к себе трутней. Для этой цели неплодную матку «арестовали» и посадили в сетчатую трубочку, чтобы запах ее феромона свободно распространялся. Этот контейнер с маткой привязали к нитке и нитку перебросили через натянутую проволоку на высоте 60 м. Пока матка лежала на земле, трутни ее не замечали. Матку за ниточку стали отрывать от земли и на высоте 3 м появился один трутень, потом второй. Чем выше поднимали матку, тем больше вокруг нее появлялось трутней. На высоте 30 м вокруг матки вылось столько трутней, что их было невозможно сосчитать. Когда стали матку постепенно опускать, то с потерей высоты уменьшалось количество трутней, выходящих вокруг матки. Один трутень остался у земли и тот быстро улетел. Матка на земле никого из трутней не привлекает. Когда ее стали опять поднимать, то картина повторялась. Так было доказано, что матка интересуется трутней только в полете.

В энциклопедии [4] указывают, что во время брачного вылета матки это событие сопровождается возбуждением у рабочих пчел, иногда кажется, что семья роится. Следует отметить, что это не совсем так. На каждой пасеке ежедневно «отводится» один, иногда два часа на облет всех пчел, трутней и молодых маток, если матки вывелись. Пчеловоды это называют поигрой пчел. На каждой пасеке свое время для игры. Этим селекционеры пользуются, находят способ заставить пчел игру проводить в другое время. Это называется изоляция во времени. Мы это наблюдаем ежедневно на пасеке весь сезон. Каждый пчеловод это явление (поигру) наблюдает на своей пасеке ежегодно и ежедневно, кроме ненастных дней.

Таким образом, как только молодая матка вылетает из улья (гнезда), за ней кометой летят ее полубратья, у них и на пасеке фора перед трутнями из других семей. Так матка покрывается своими полубратьями-трутнями. Инбридинг налицо! У маток появилась возможность спариться с чужими трутнями только на пасеке, где их собрал человек (пчеловод).

Сотни специалистов-генетиков разрабатывали разные способы племенной работы. Все способы племенной работы сводились и сводятся к одному: к работе с матками, поэтому результат один и тот же, с чего начали, то в конечном результате, обратно получили. Можно отнести к отрицательному результату то, что все эти специалисты даже не разобрались с тем, как в пчеловодстве происходит спаривание. Они даже не обратили внимание на многочисленные

факты, когда после изгнания фашистов с оккупированной территории (Брянская, Смоленская, Калужская и другие области) в хозяйствах остались в живых по одной пчелиной семье. От одной семьи, например, И.А. Ковалев (Ярцевский район Смоленской области) за 3 года создал высокопродуктивную пасеку больше 100 пчелиных семей с продуктивностью 7,5 т товарного меда. Таких пасек, созданных из одной пчелиной семьи, много, и они живы до настоящего времени. На этих пасеках незаметны признаки вырождения от инбридинга (самоопыления). Природа (естественный отбор) выработала защитные свойства от вредного кровосмешения. Первое, что ослабляет воздействие инбридинга, матка спаривается не с родными братьями, а с полубратями, так как у трутней нет отца. Второе, несмотря на то, что матка и трутни живут бок о бок в родной семье, их кормят строго персонально! Как только личинка матки сформируется и выйдет из яйца на свет, пчелы ее начинают кормить специальным молочком 1000 – 1100 раз в сутки. После рождения матки (выход из маточника) её до самой смерти кормят молочком. Такое питание называется щелочным. Трутень после выхода из яйца получает трое суток молочко совершенно другого состава, чем маточное молочко. На четвертые сутки и до конца жизни трутень не получает молочко. Его будут кормить до самой смерти углеводным кормом (т.е. кислотный тип кормления). Влияние корма на племенные качества животного очень велико. Этому фактору придавал большое значение М.Ф. Иванов [1].

Третье, для того чтобы матка могла встретиться с полубратями для полноценного спаривания, пчелиная семья приступает к выводу (выращиванию) трутней на 15 суток раньше, чем маток. Для вывода трутней и чтобы он мог спариваться, требуется 24 суток и 5 суток на полеты для укрепления мышц. Матке требуется для рождения только 16 суток. Пчелиная семья умело рассчитывает, что трутни и матки встречаются для спаривания безо всяких помех в одном возрасте.

Четвертое, замечено, что если спаривание происходит у животных с крепким костяком, то даже при самом близком кровосмешении рождается крепкое потомство без каких-либо дефектов. В пчеловодстве естественный отбор предусмотрел это положение, и оно в жизни всегда действует. Матка, вылетая на спаривание, летит со скоростью 69 км в час. Трутни за ней летят кометой, самый сильный и выносливый догоняет ее и спаривается. После спаривания он моментально умирает, и матка спаривается с другим и третьим, часто спаривается с 18 трутнями. В ее семяприемнике скапливается семя от каждого трутня и достигает от 11 до 200 млн сперматозоидов. Такого количества сперматозоидов матке хватит на всю жизнь.

Все перечисленные биологические особенности защищают очень надежно пчелиную семью и весь вид *Apis mellifera* L. от вредных последствий инбридинга (или кровосмешения). Пасека, созданная из одной пчелиной семьи, за 80 лет существования не имела признаков вырождения от инбридинга.

Когда человек собрал много пчелиных семей в одно место, т.е. создал пасеки, появилась возможность успешно применять перекрестное спаривание. Для этой цели в лучших пчелиных семьях пасеки выводят трутней. В семьях, которые не нравятся пчеловоду, весь трутневый расплод и самих трутней используют на лекарство (гомогенат). В этом случае, когда пчеловод выводит маток в своих семьях, а трутней в ней нет, матки, вылетая на спаривание, встречаются только с трутнями (племенными), в этом случае будет перекрестное спаривание. Перекрестное спаривание у самоопылителей дает высокий положительный результат: повышается продуктивность, устойчивость к болезням и сопротивляемость ко всем невзгодам.

Таким образом, мы рассмотрели вопрос спаривания маток с трутнями и доказали, что пчелиная семья по способу спаривания относится к «самоопылителю», т.е. родственному (инбридингу). Все авторы, применявшие разные способы племенной работы, с этим способом спаривания не считались. Теперь должны знать, что даже на пасеке с численностью пчелиных семей 150 – 200, расположенных на одной точке, при вылете молодой матки на спаривание ее

полубратья (трутни) имеют фору перед трутнями, летящими из других семей, т.е. инбридинг часто встречается.

Следует отметить еще одну особенность пчелиной семьи. Формальные генетики считают, что в оплодотворении участвует только один живчик. Мы считаем, что в процессе оплодотворения происходит взаимная ассимиляция гамет, где оба компонента равноценны, яйцеклетка может вступать в контакты не только с одним живчиком, и оба приведут к развитию признаков других отцов. Цветки и пчелы при коэволюции выработали многообразные опыления, и после каждого дополнительного опыления урожай повышается в количественном и качественном результате. Поэтому каждый цветок пчелы посещают несколько раз. В нашем опыте по опылению огурцов для нормального урожая и качества плодов необходимо пчеле посетить женский цветок 7–10 раз, каждый раз предлагая пыльцу с 20–40 мужских цветков. У других культур еще больше должно быть посещений. Таким же путем, если матка спарится только с одним трутнем, то она быстро станет трутовкой. Поэтому матка вылетает на спаривание иногда до 6 раз (шесть дней). Максимально матка спаривается с 18 трутнями.

В животноводстве часто применяют покрытие одной матки двумя производителями или при искусственном осеменении смешивание семени разных производителей. Такой прием приводит потомство к повышенной жизнестойкости, повышению продуктивности и продлению жизни.

Пчелиная семья как биологическая и хозяйственная единица очень сходна с сельскохозяйственными животными: крупным рогатым скотом, овцами, козами и др. В целом пчелиная семья подчиняется общим законам эволюции и отбора, но в то же время имеет свои специфические отличия.

В животноводстве есть такое теоретическое понятие и используется в производстве: гибридизация. Под гибридизацией понимают спаривание самцов одного вида с самкой другого вида. Полученное потомство называется гибриды. Например, вид осел: самец покрывает кобылу вида лошади – потомство гибрид мул. Если жеребец (вид лошадь) покрывает ослицу (вид осел) – родившееся потомство называется лошак (гибрид). У гибридов обычно женские особи могут рожать потомство, мужские гибриды все бесплодны, поэтому гибриды не размножаются. Но есть исключения.

Наиболее близкие виды дают плодных гибридов. Размножая гибриды, получали новые породы. В овцеводстве казахская тонкорунная порода овец была получена от скрещивания домашней овцы с диким видом – козлом архаром. Были путем гибридизации созданы породы крупного рогатого скота и ряд других.

В пчеловодстве гибридизация невозможна, так как все девять видов общественных пчел, составляющих род *Apis*, настолько удалены друг от друга, что не могут спариваться. Даже близкие виды рода *Apis cerana* F. и *Apis mellifera* L., когда их содержали на одной пасеке, не могли спариться. По нашим наблюдениям, на пасеке ТСХА были пчелиные семьи обоих видов. Когда молодые матки из семей *Apis cerana* F. вылетали на спаривание, за ними в виде кометы летели трутни из семей *Apis mellifera* L. Трутни из семей *Apis mellifera* L. были крупнее и сильнее, поэтому они не подпускали трутней из семей *Apis cerana* F. к маткам. Матки из семей *Apis cerana* F. всегда возвращались без знака спаривания. В конечном счете все молодые матки из семей *Apis cerana* F. оказались трутовками. Из-за этого и на пасеке МГУ, и на пасеке ТСХА все семьи *Apis cerana* F. погибли. Поэтому в пчеловодстве гибридов не было и быть не может.

Пчелиным семьям *Apis cerana* F. пытались дать на воспитание яйца, личинок и печатный расплод от маток *Apis mellifera* L. (итальянской и кавказской пород). Пчелы *Apis cerana* F. выбросили и яйца, и личинок, а печатный расплод сохранили. Из печатного расплода родились пчелы и жили, и работали в семье *Apis cerana* F.

Весной 2021 г. хабаровский пчеловод Г.А. Ерошин подставил к летку *Apis cerana* F. рамку с медом от семьи *Apis mellifera* L. Пчелы *Apis cerana* F. не стали брать мед другого вида.

У всех 9 видов рода *Apis* матки спариваются с полубратями трутнями.

В пчеловодстве спаривание маток одной породы с трутнями другой породы называется межпородным скрещиванием. Потомство будет называться помесями, или метисами.

В животноводстве основателем породы является мужской представитель. Например, основателем орловской рысистой породы лошадей является жеребец Барс I. В пчеловодстве мужская особь не может быть основателем породы, т. к. всё семя, от 6 или 18 трутней сохраняется в сперматеке матки. Матка расходует сперматозоиды всю жизнь, от какого трутня семя, установить невозможно.

В животноводстве выдающегося мужского производителя используют для создания линий. Линия – это микропорода в породе. Обычно в линии насчитывается от 5 до 10 тыс. особей обоего пола. В пчеловодстве линий нет и не может быть, т.к. трутни в сперматеке обезличены.

Матка оплодотворяет женские яйца от разных трутней. Следовательно, можно проследить потомство только от матки. Максимально за одни сутки она может отложить от 2 до 3,5 тыс. оплодотворенных яиц от разных трутней. Дочери – матки, рабочие пчелы и матки рождаются из оплодотворенных яиц, а ее сыновья – трутни – партенокарпически. Таким образом, в отличие от высших животных, у которых от мужских особей получается несколько тысяч детей, – линия, а от женских особей (свиней, коров) максимум 10–18 потомков – семейство, в пчеловодстве может быть только семейство, состоящее из сотен тысяч «детей». Поэтому каждая порода может иметь только несколько семейств (микропороду в породе). В пчелиной семье мать известна, а отец – нет.

Если от одного семейства будут брать мужского производителя (трутней), а от второго семейства женскую особь – матку и проведут спаривание – это называется кросс. Кросс повышает жизнеспособность потомства, делает пчел более трудолюбивыми, устойчивыми к болезням, позволяет энергично защищать гнездо своей семьи, хорошо переносить длительную зимовку. Особенно ярко это проявляется у первого поколения кросса. Такое явление называется гетерозис. Гетерозис бывает только у первого поколения.

При создании любой породы животных: овец, коров, лошадей и т.п. основателем породы всегда является выдающийся самец.

В пчеловодстве основателем породы может быть только выдающаяся пчелиная семья!

Например, карпатскую породу создали В.А. Губин и И.И. Юрик из пчелиной семьи (ду-плянки), которую нашли и купили высоко в Карпатских горах.

Зная эти закономерности, пчеловоды могут создавать породу пчел.

В пчеловодстве вновь созданную или существующую породу необходимо разводить по семействам. Чтобы порода существовала, в ней должно быть создано от 5 до 10 семейств и каждое семейство насчитывать не менее 5 тыс. пчелиных семей.

Для усовершенствования породы необходимо подбирать, какое семейство с каким другим спаривается, и получать гетерозис, а также знать, кросс с каким семейством дает отрицательный результат.

Чтобы сохранить существующую или вновь созданную породу, необходимо создать от 5 до 10 семейств. В каждом семействе должно быть от 5 до 10 тыс. пчелиных семей. Если этого не сделать, то порода исчезает. Как исчезли кубанская, крымская и на грани исчезновения среднерусская лесная (боровка) и среднерусская степная или украинская порода.

МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ

Методы разведения – это система подбора пчелиных семей с учетом их породной и семейной принадлежности для решения зоотехнических задач. В пчеловодстве, как и в животноводстве, существуют два основных метода разведения – чистопородное и скрещивание.

ЧИТОПОРОДНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ – это способ спаривания маток с трутнями этой же породы. Потомство, полученное от такого спаривания, называется чистопородным. Чистопородное разведение – это основной метод при разведении всех видов животных, ему придается основное значение.

Чистопородное разведение осуществляется с помощью методов отбора и подбора пчелиных семейств и разведения их по семействам.

Каждая порода пчел – большая народно-хозяйственная ценность. Главная задача пчеловодства при совершенствовании породы – сохранить ее достоинства, т.е. чистопородность.

В пчеловодстве сохранить породу от скрещивания трудно. Дело в том, что современная реклама так обрабатывает население, что у пчеловодов создается болезненная иллюзия, что за границей пчелы лучше. Под действием недобросовестной рекламы пчеловоды покупают маток, пакеты, расходуя из семейного бюджета значительные суммы. Когда пострадавший покупатель разберется, что его обманули, то никто ему не поможет. В стране нет законов по защите населения от мошенников и других нечестных лиц.

Самая главная задача, каждого пчеловода – бороться за сохранение местных пчел от скрещивания. Если сможем сохранить породы в чистоте, тогда можно будет подыскать места, где пчел нет, в эти места завозить породы пчел, чтобы из помесей выбрать лучшие пчелиные семьи и создать из них местную породу пчел и разводить их в чистоте.

СКРЕЩИВАНИЕ – это система спаривания пчел разных пород. Полученное от скрещивания потомство называют помесным.

В животноводстве успешно используют скрещивание при выведении новых пород и улучшении их, для создания пользовательных животных, обладающих гетерозисом, т.е. помесей первого поколения. Но чтобы успешно применять скрещивание, в животноводстве организованы племенные хозяйства, где строго сохраняется порода нужного животного, и эта порода разводится строго чистопородным методом. Из этих хозяйств покупают элитных чистопородных животных и скрещивают в пользовательных хозяйствах. Таким путем сохраняется порода и успешно применяется скрещивание двух-, трехпородное, и созданные животные обладают гетерозисом.

В пчеловодстве не создали племенных хозяйств, где строго сохраняется чистота породы. Не считаясь с этим, директор научно-исследовательского института пчеловодства (НИИП) Григорий Данилович Билаш, используя Министерство сельского хозяйства СССР, приказным порядком стал внедрять скрещивание в каждом хозяйстве на каждой пасеке страны. В результате были уничтожены многие породы, а некоторые поставлены на грань уничтожения. Самое главное, при сплошном скрещивании по всей стране распространили опасные болезни – варроатоз, аскосфероз. С этими заразными болезнями борются на каждой пасеке от Владивостока до Сочи. Кроме распространения болезней, повсеместное скрещивание явилось причиной гибели миллионов пчелиных семей и снижения производства меда в стране.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ

Начало племенной работы требует, чтобы прекратить перевозить пакеты и маток из республик Средней Азии, и особенно из Европы, Турции и Америки. Надо работать с теми пчелиными семьями, которые остались на местах. В первую очередь размножать лучшие пчелиные семьи и браковать малоценные семьи. Бракованные семьи не присоединять к хорошим, а перерабатывать на мед или использовать в медицине. Такая работа за 3-4 года позволит создать местные отродья пчел: Сибири, Урала, Европейской части и Северного Кавказа. На пасеке должна содержаться только одна порода.

При тщательном отборе и подборе и браковке непригодного материала можно исправить в лучшую сторону существующее положение. Особенно ценный племенной материал, если где

сохранились пасеки с чистопородными пчелами. Например, среднерусская порода в Пермской области, Башкирии, Западной и Восточной Сибири, кавказские пчелы на Северном Кавказе, от побережья Черного моря до Каспийского, в горах Абхазии, Осетии, Дагестана, Чеченской, Ингушской и других республик Кавказа.

Племенная работа на производственных пасеках должна вестись методом чистопородного разведения.

Технология ухода за пчелами должна быть организована таким образом, чтобы не подсливать одну семью за счет другой, не подсаживать чужих маток. На пасеке не должно быть слетов, налетов и блужданий пчел и маток из одних ульев в другие. В первый же год необходимо во всех семьях заменить маток на выведенных в своих семьях.

После смены всех маток на своих пчеловод должен вести строгий учет на пасеке, без которого племенной работы быть не может. В пасечном журнале ведется учет возраста матки, расход корма за осенний, зимний и весенний период, количества отобранного меда (товарного), отстроенных за сезон рамок. Это даст возможность пчеловоду в конце первого сезона выявить хозяйственную ценность каждой пчелиной семьи. На основании этих данных он может планировать работу на следующий год, т.е. приступить непосредственно к отбору.

Зимой, после тщательного анализа, пчеловод выделяет семьи для размножения (племенное ядро). Менее ценные – в группу пользовательных (их на следующий год проверяют дополнительно), самые низкопродуктивные – в группу для браковки.

Учитывая недостатки методов племенной работы, ведущейся во всех странах только с матками, работу надо вести только с семьями. Естественный отбор в природе велся с семьями, поэтому природа создала местные породы пчел. Главным селекционером при создании пород был естественный отбор. Естественный отбор и борьба за существование вырабатывали или создавали полезные признаки для пчелиной семьи как биологической единицы. Эти ценные признаки для семьи, но для ее членов: матки, рабочих пчел и трутней – они становятся смертельными. Самым наглядным примером служит защита пчелиной семьи рабочими пчелами. Рабочие пчелы, защищая семью, бесстрашно бросаются на врага (человека, медведя, курицу) и жалят. При жалении, если их враг не раздавил или раздавил, все равно она погибает, но защищает свою семью. Жало, ядовитые железы, последний нервный узел и мышцы остаются в теле врага, и мертвая пчела продолжает защищать свою семью пчел. Чтобы пчела не боялась, естественный отбор лишил ее страха и самое главное, лишил ее чувства боли. У пчел нет чувства боли, это доказано опытом. В опыте пчела берет сироп из часового стекла, исследователь острыми ножницами перерезает ей брюшко. Пчела как пила сироп, так и продолжает пить, сироп вытекает на пол из перерезанного брюшка. Таких примеров по выработке полезных признаков для семьи и губительных для отдельных членов семьи можно привести множество.

Подчеркиваю главный вывод: естественный отбор при выведении пород работал только с семьями. Размножал только семьи, ценные признаки созданы только для семьи.

Все виды племенной работы, рекомендуемые всеми мировыми специалистами, разработаны только для пчелиной матки. Матковыводных питомников, опытных станций создано великое множество, а результат получился нулевой. Ни одной породы с помощью искусственно выведенных маток нигде не создано.

Эффективная племенная работа может быть только при работе с целыми пчелиными семьями.

Племенная работа должна планироваться так, как ее создала эволюция пчелиной семьи за миллионы лет. Принцип прост: надо размножать целые пчелиные семьи и браковать имеющие дефекты.

Путем размножения лучших семей, с сохранением их биологической целостности, надо увеличивать численность пчелиных семей на пасеках всего региона. А все дефектные: низкопродуктивные, не способные переносить длительную зимовку, неустойчивые к болезням и т.п.

надо браковать. Браковку проводить путем использования их на медосборе или их передавать медицине, или в теплицы для опыления овощей закрытого грунта.

Бракованные семьи нельзя уничтожать путем присоединения к хорошим семьям. Подсаженные бракованные семьи портят хороших.

ВЫВОД ПЛЕМЕННЫХ ТРУТНЕЙ

Пчелиная матка и трутни есть половые органы пчелиной семьи. Через половые органы передается наследственность пчелиной семьи, наследственность пчелиной семьи лучше передается через трутней. Матка является еще и сердцем пчелиной семьи. Природа позаботилась о том, чтобы матки рождались высокого качества. Чтобы получить полноценных маток, пчелы строят каждый раз новую ячейку. После рождения матки ячейку пчелы уничтожают. К выводу трутней природа не так внимательна. Трутней выращивают по несколько раз в одних и тех же ячейках. Учитывая эти факты, селекционер (пчеловод) должен позаботиться о том, как вырастить полноценных племенных трутней. Маток научились выводить, а вот о трутнях такой заботы не проявляли. От этого страдала вся племенная работа с пчелами.

Живая масса и физические качества трутня в сильной степени зависят от размера ячейки. Так, трутни, выведенные в пчелиной ячейке (горбатый расплод), имеют массу 140 – 160 мг, а в трутневой ячейке 206 – 297 мг.

Размер ячеек зависит от того, строят ли их на искусственной вошине, переделывая пчелиные ячейки в трутневые, или отстраивают сами без вошины. Трутневые ячейки, отстроенные на вошине, в среднем на 0,244 мг меньше ячеек, отстроенных этой же семьей без вошины (разница статистически достоверна). Установлено, что каждая пчелиная семья отстраивает трутневый сот с ячейками, размер которых характерен для каждой семьи. От размера ячейки зависит живая масса трутня. Например, в семье № 55 ширина трутневой ячейки $7,155 \pm 0,050$ мм. Живая масса трутней в этой семье $297,0 \pm 0,1$ мг. В семье № 13 пчелы отстроили сот с ячейками шириной $6,31 \pm 0,05$ мм, трутни в этой семье имели массу $206,00 \pm 0,08$ мг.

Чтобы на пасеке в воздухе были только племенные трутни, для этой цели их выводят только в племенных семьях, а в остальных семьях их не допускают до вывода. Весной всем племенным семьям дают для отстройки трутневых сотов по 2 рамки без вошины. Чтобы пчелы строили трутневый сот, в каждой рамке к верхней проволоке припаивают полосочку вошины с одним рядом ячеек. Это делается для того, чтобы пчелы строили сот строго в рамке, а не поперек.

Отстроенные рамки оставляют семье для вывода трутней. Во время главного взятка их переносят во второй корпус. После рождения трутней освободившиеся ячейки пчелы заливают медом и запечатывают. Осенью, при сборе гнезд, рамки забирают, взвешивают, и на верхнем бруске записывают массу меда и номер семьи. После этого рамки хранят в складе до будущей весны.

Следующей весной, после облета пчел, каждой племенной семье дают собственный трутневый сот с медом. Принадлежность рамки определяют по номеру, записанному на рамке. В этом случае семья воспитывает полноценных трутней. Второй трутневый сот дают семье через две недели после первого.

На пасеке, где пчелы поражены клещом варроа Якобсони, первый трутневый сот ставят в семью в день выставки пчел, через две недели проверяют, как матка засеяла эту рамку. Если трутневый расплод запечатан, то рамку из гнезда убирают, а вместо нее дают вторую для вывода трутней. В первом соте вместе с трутнями будет изъята из улья основная масса самок клеща, что снизит пораженность пчелиных семей варроатозом. Но, прежде чем сот изымать из семьи, проверяют 100 ячеек, доставая иголкой трутневых куколок, если клещей не обнаруживают, то сот оставляют в семье, пусть рождаются ранние трутни.

Во время цветения одуванчиков, горошков и других весенних медоносов опять дают возможность отстроить две рамки трутневых сотов без вошины, чтобы заменить прошлогодние. Трутневые соты надо использовать один год, чтобы трутни на пасеке всегда были полноценными.

БРАКОВКА ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

В первый год работы бракуют все больные и низкопродуктивные семьи, а также плохо зимующие и развивающиеся.

Слабые, но жизнеспособные семьи можно передать в теплицы для опыления овощей. Если они не нужны в теплицах, надо изработать их в производстве товарного меда. Для этого у них в начале главного взятка отнимают маток. Семьи выводят себе молодых свищевых маток, которые через 30 дней начнут откладывать яйца. За этот период рабочие пчелы заливают соты медом. Если взятки продолжаются, то несколько выбракованных семей объединяют в одну, мед отбирают как товарную продукцию, а маток уничтожают. В гнезде оставляют засев, открытый и закрытый расплод, чтобы пчелы снова вывели себе маток.

К осени в семьях, предназначенных для выбраковки, остается мало пчел, но накапливается много меда. Оставшихся пчел можно передать на лекарство. Если это сделать нельзя, их закуривают, так как для зимовки они не годятся. Мед из этих семей откачивают как товарную продукцию, соты перетапливают и получают товарный воск.

Такая жесткая браковка необходима в первые два года. В дальнейшем бывает трудно брать семьи для браковки, так они становятся на всей пасеке одинаково сильными. Следует анализировать данные за все время работы, чтобы определить плохие и хорошие семьи.

Если пчелы не нужны для теплиц, можно ограничиться массовым отбором по отцовской линии. Выполняется он просто: во всех семьях ежегодно меняют маток на своих, в плохих семьях уничтожают трутней и не дают выводиться новым. Трутней размножают только в хороших семьях. Когда в воздухе на пасеке будут летать только племенные трутни, матки от них будут давать хорошее потомство. В этом случае, даже не бракуя семьи, а только ежегодно меняя в них маток, пчелиные семьи можно улучшать по отцовской линии. Исправление плохих семей будет идти быстрее, чем подсадкой молодых маток из племенных семей.

Высокой продуктивности и выравненности пчелиных семей можно добиться за три года, если правильно выполнять рекомендации, описанные выше. Труднее сохранить высокую продуктивность и обеспечить ее дальнейший рост. Успех работы – в учете и внимательном наблюдении за семьями, которые со временем должны улучшиться.

Качество пчелиных семей может испортиться при случайном спаривании молодой матки с трутнями с соседней пасеки. Для улучшения качества пчелиных семей желательно через 10–15 лет обмениваться высокопродуктивными семьями. Пасеки для обмена должны быть расположены друг от друга не ближе чем на расстоянии 40 км одна от другой. Прежде чем составить договор об обмене, владельцы пасек совместно просматривают пчелиные семьи, предназначенные для обмена.

Можно обойтись без обмена, освежить кровь. Для этого на печатных маточниках создают 50–100 индивидуальных отводков от лучших семей. Отводки должны быть без трутней, поэтому пчел каждого отводка пропускают через ганемановскую решетку. Отводки увозят в район племенной пасеки, расположенной на расстоянии 100 и более километров. Матки, родившиеся в отводках, спарятся с местными племенными трутнями. Когда матки начнут откладывать яйца, отводки увозят домой. Дома они вырастают в хорошие семьи и идут в зимовку. На следующий год проверяют качество этих семей. Если появляются среди них плохие, то их бракуют, а хорошие семьи используют для размножения.

Необходимое условие высокоэффективной работы пасек – хорошо поставленная племенная работа на пасеках всего района, области и республики. Одновременная браковка трутней и плохих семей в области или республике, а также вывод трутней только в племенных семьях будут способствовать спариванию маток только с полноценными трутнями; и в области, и в республике будут выращивать пчелиные семьи высокого качества. Надо строго следить, чтобы не завозили маток, пакеты и пчелиные семьи другой породы. Завезенные матки и пчелы другой породы всегда являются главным источником инфекционных и инвазионных болезней. Так, с Кавказа в Сибирь завозили инфекционные болезни, гнильцы, мешотчатый расплод, черный паралич, с Дальнего Востока – инвазию (варроатоз) и инфекцию (вирусные болезни). Когда на пасеке появляется инфекция или инвазия, в этом случае пасеку трудно спасти от гибели.

ВЫВОДЫ

1. Пчелиная семья – это целостная биологическая единица, которая по своим свойствам похожа на теплокровных животных. Она не впадает в анабиоз, как все насекомые. Температура в центре гнезда + 34 °С... + 36 °С. Каждая семья имеет свои индивидуальные особенности, передающиеся по наследству. Наследственность проявляется в продуктивности, устойчивости к болезням. Следовательно, работать надо только с семьями как с целостным организмом и хозяйственной единицей.

2. В отличие от всех сельскохозяйственных животных, пчелиная семья является гермафродитом – самооплодотворяющимся видом (таким как самоопыляющиеся пшеница, ячмень, овес и др.). Несмотря на то, что спаривание маток с полубратьями трутнями происходит высоко в воздухе на большой скорости во всех случаях трутни и матки из одной семьи. Только искусственным путем можно заставить маток спариваться с неродственными трутнями. При замене инбридинга скрещиванием получается потомство с повышенной жизненностью и другими полезными признаками.

3. Племенная работа будет тогда успешной, если работа ведется с целыми семьями и племенными трутнями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов М.Ф. Порода и корм // Избр. соч. – 1950. – Т. 3. – С. 33–40.
2. Дарвин Ч. Происхождение видов. – М.: АСТ, 2020. – 672 с.
3. Тимирязев К.А. Сочинения. 1939. – Т. VI. – С. 264–265.
4. Пчела медоносная *Apis mellifera* L.: Энциклопедия. – М.: Константа, 2005. – 466 с.
5. Риб Р.Д. Разведение и содержание пчел. – Усть-Каменогорск: Рекламный Дайджет, 2013. – 593 с.
6. Биляш Г.Д., Кривцов Н.И. Селекция пчел. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
7. Дарвин Ч. Изменения домашних животных и культурных растений // Соч. 1951. – Т. 4.
8. Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М. Пчеловодство. – М.: Колос, 1999. – 395 с.
9. Кривцов Н.И., Гранкин Н.Н. Среднерусские пчелы и их селекция. – Рыбное: ГНУ пчеловодства Россельхозакадемии, 2004. – 139 с.
10. Музалевский Б. Зооминимум по пчеловодству. – М., 1929.
11. Петров Е.М. Башкирская бортевая пчела. – Уфа: Башкир. кн. из-во, 1980. – 215 с.

REFERENCES

1. Ivanov M.F. *Izbr. soch.* 1950, Vol. 3, pp. 33–40. (In Russ.)
2. Darwin Ch. *Proiskhozhdenie vidov* (Origin of species), Moscow: AST, 2020, 672 p.
3. Timiryazev K.A. *Sochineniya*. 1939 (Essays. 1939), Vol. VI, pp. 264–265.
4. *Pchela medonosnaya Apis mellifera* L. (Honey bee *Apis mellifera* L.), Enciklopediya, Moscow: Konstanta, 2005, 466 p.

5. Rib R.D. *Razvedenie i sodержanie pchel* (Breeding and keeping bees), Ust-Kamenogorsk: Reklamnyj Dajdzhet, 2013, 593 p.
6. Bilash G.D., Krivcov N.I. *Selekciya pchel* (Bee breeding), Moscow: Agropromizdat, 1991, 304 p.
7. Darvin Ch. *Soch. 1951*, Vol. 4.
8. Krivcov N.I., Lebedev V.I., Tunikov G.M. *Pchelovodstvo* (Beekeeping), Moscow: Kolos, 1999, 395 p.
9. Krivcov N.I., Grankin N.N. *Srednerusskie pchely i ih selekciya* (Central Russian bees and their breeding), Fish: GNU pchelovodstva Rossel'hozakademii, 2004, 139 p.
10. Muzalevskij B. *Zoominimum po pchelovodstvu* (Zoominimum on beekeeping), Moscow, 1929.
11. Petrov E.M. *Bashkirskaya bortevaya pchela* (Bashkir bortevaya bee), Ufa: Bashkir. kn. iz-vo, 1980, 215 p.

ВЛИЯНИЕ РАННЕЙ СЛУЧКИ НА ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЯСОШЕРСТНЫХ ОВЦЕМАТОК

Н.А. Подкорытов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

А.А. Подкорытов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий

E-mail: nikola.zolotoy@mail.ru

Ключевые слова: Республика Алтай, мясошерстные ярки, ранняя случка, живая масса, экстерьер, промеры, вымя.

Реферат. Проведено исследование по изучению влияния возраста первой случки на экстерьер овцематок прикатунского типа горноалтайской породы овец. Сформированы две группы овцематок первого окота, но разного возраста: 1-я группа в возрасте 12 месяцев, а 2-я группа – 24 месяцев. Экстерьер овцематок оценивали методом взятия промеров. Матки с ягнятами находятся на круглогодичном пастбищном содержании, ягнение проходило в мае, отбивку ягнят произвели в четырехмесячном возрасте. Овцематки в возрасте одного года, слученные в раннем возрасте, характеризуются хорошо развитым крепким костяком, отличными показателями широтных и объемных промеров, незначительно уступают овцематкам в возрасте двух лет, однако разница недостоверна. Данные, полученные при изучении вымени у маток исследуемых групп, свидетельствуют о том, что вымя у овцематок более старшего возраста развито лучше, однако разница недостоверна. Молодые овцематки в 12-месячном возрасте несколько уступают маткам в возрасте двух лет по растянутости и сбитости. Лучшее развитие у этой группы получили индексы длинноногости и грудной. Индекс костистости был примерно одинаков во всех группах. Молодняк, полученный от овцематок в возрасте двух лет, превосходит ягнят от более молодых матерей по живой массе во все периоды роста, и при отбивке в 4 месяца их преимущество составило 8,2 % ($P>0,95$). Эта тенденция сохранилась также в возрасте 6 месяцев и составила 2,8 кг. Таким образом, при использовании ярок в воспроизводстве в раннем возрасте, отбирая хорошо развитых ярок с живой массой 38 кг и более, обеспечивая им оптимальные условия кормления и содержания, можно проводить случку в год их рождения. Случка ярок в год рождения позволит снизить затраты на их содержание, повысит срок их хозяйственного использования, а также сократит интервал между поколениями, что будет способствовать лучшим темпам генетического улучшения стада.

INFLUENCE OF EARLY MATING ON THE EXTERIOR FEATURES OF MEAT WOOL SHEEP

N.A. Podkorytov, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher

A.A. Podkorytov, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher

Federal Altai Scientific Center for Agro Biotechnologies

Keywords: Republic of Altai, meat-woolen yarks, early mating, live weight, exterior, measurements, udder.

Abstract. The authors presented a study on the age influence of the first mating on the ewe's exterior of the Katun type of the Gorno-Altai breed sheep. Two groups of first-calving ewes were formed at different ages: group 1 at 12 months and group 2 at 24 months. The authors evaluated the exterior of the ewes by taking measurements. The mothers with lambs are on year-round pasture, lambing took place in May, and the authors carried out the weaning of lambs at four months. Sheep one year old and mature early have well-developed solid bones and excellent latitudinal and volumetric measurements. They are slightly inferior to those at two years of age, but the difference is not significant. The data obtained from udder studies of the udders of the studied groups show that udders of older female ewes are better developed, but the difference is unreliable.

Young ewe-sheep at 12 months of age are inferior to two-year-old sows in stretching and bunching. The best development in this group was the extended leg and thoracic indexes. The bone index was about the same in all groups. Young animals obtained from ewes at the age of two years are superior to lambs from younger mothers in live weight in all periods of growth. The live weight of young animals at weaning at four months was 8.2% more ($P>0.95$). This trend continued at six months of age, amounting to 2.8 kg. Thus, when using the broodmares in reproduction at an early age, selecting well-developed broodmares with a live weight of 38 kg or more, and providing them with optimal feeding and housing conditions, it is possible to conduct mating in the year of their birth. The mating of yarks in the year of birth will reduce maintenance costs, increase their economic life, and shorten the interval between generations, contributing to a better rate of herd genetic improvement.

В текущих экономических условиях овцеводство в Горном Алтае претерпело ряд изменений, одно из главных – это то, что большая часть овцепоголовья (более 85 %) находится в частных руках в крестьянско-фермерских, личных подсобных хозяйствах граждан и в индивидуальных предприятиях. На современном этапе развития овцеводства на территории республики наблюдается тенденция к снижению количества овец в стаде. Современная отара в Республике Алтай состоит из 100–250 овцематок, что зависит от многих причин: количества земельных угодий, численности работников и наличия других отраслей животноводства в данной организации. В таких категориях хозяйств очень часто низкий уровень племенной работы, но в то же время Министерству сельского хозяйства, научно исследовательским институтам необходимо уделять им большое внимание, так как в них сосредоточен огромный резерв производства продукции овцеводства, повышение которого будет способствовать увеличению рентабельности отрасли, но для этого необходимо более интенсивное использование животных.

Случка ярок в год рождения позволит снизить затраты на их содержание, повысит срок их хозяйственного использования, а также сократит интервал между поколениями, что даст возможность ускорить темпы генетического улучшения стада [1–5].

Цель работы – изучить влияние возраста первой случки на экстерьер овцематок прикатунского типа.

При этом ставились следующие задачи:

- 1) определить промеры экстерьера овцематок, слученных в разном возрасте;
- 2) установить промеры вымени овцематок опытных групп;
- 3) рассчитать индексы телосложения;
- 4) определить живую массу ягнят от овцематок опытных групп.

Эксперимент проведен на овцах прикатунского типа в хозяйстве Н.А. Усольцева в Республике Алтай по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта (n=10)
Experiment scheme (n=10)

Показатель	1-я группа	2-я группа
Возраст первой случки у ярок, мес	7	19
Живая масса на момент постановки опыта, кг	38 и более	45 и более

Оценку экстерьера овцематок проводили методом взятия промеров у 1-й группы в 12 месяцев, а у 2-й группы – в 24 месяца. Животные в хозяйстве пасутся на пастбище в течение всего года. Окотную компанию провели в мае, отбивку ягнят – в четырехмесячном возрасте. Результаты подвергли биометрической обработке [6] с применением программы Excel.

В процессе роста животных происходят изменения в их телосложении, поэтому оценке по экстерьерным показателям придается существенное значение, по ней можно судить о породных особенностях и продуктивных качествах овец [7, 8].

Для получения более полной оценки роста овцематок были взяты экстерьерные промеры (табл. 2).

Таблица 2

Промеры экстерьера овцематок опытных групп, см
Exterior measurements of sheep of experimental groups, cm

Промеры	1-я группа	2-я группа
Высота в холке	64,3±1,5	64,4±1,1
Высота в крестце	67,2±0,7	67,8±1,5
Косая длина туловища	67,0±0,7	68,0±2,3
Обхват груди	94,3±3,3	107,0±3,9
Ширина груди	28,7±0,4	27,8±0,5
Глубина груди	29,8±2,2	30,6±0,7
Обхват пясти	9,7±0,5	9,6±0,2

По результатам измерения, представленным в табл. 2, у овец разных половозрастных групп выявлено, что матки из 1-й группы в возрасте 12 месяцев обладают хорошо развитыми формами сложения, развитым крепким костяком, высокими показателями широтных и объемных промеров, практически не уступают овцематкам в возрасте двух лет. Более возрастные овцематки из 2-й группы превосходили овцематок в возрасте 12 месяцев по обхвату груди на 11,90 % абс., по остальным промерам разница не превышала 3,20 % абс. процента. Такую разницу в широтных промерах можно объяснить тем, что к 6 - месячному возрасту рост высотных промеров практически заканчивается, и дальнейшее увеличение живой массы идет за счет роста широтных промеров.

Это значит, что, отбирая хорошо развитых ярок с живой массой 38 кг и более обеспечивая им оптимальные условия кормления и содержания, можно проводить случку в год их рождения.

Т.Н. Кирикова в своих исследованиях отмечает, что «...На тип телосложения большое внимание оказывают условия выращивания в раннем возрасте и экстерьерная оценка вымени дает возможность судить об этих условиях» [9].

Как показали наши исследования, мясошерстные овцематки прикатунского типа отличаются большим разнообразием по параметрам вымени, особенно по его обхвату и ширине (табл. 3).

Таблица 3

Промеры вымени овцематок разного возраста, см
Measurements of the udder of ewes of different ages, cm

Промеры	1-я группа	2-я группа
Длина вымени	13,3±1,1	13,6±0,6
Ширина вымени	15,0±1,2	16,2±0,6
Обхват вымени	49,0±4,3	54,0±2,0
Глубина вымени	13,7±1,1	15,0±0,6
Длина сосков:		
правый	3,5±0,3	3,7±0,5
левый	3,5±0,3	3,7±0,5

Анализ таблицы показывает, что все промеры вымени у овцематок в возрасте 24 месяцев превосходят аналогичные параметры у овцематок в возрасте 12 месяцев из 1-й группы: по длине вымени – на 2,20 %, ширине – на 7,40, обхвату – на 9,25, глубине – на 8,93 % (при недо-стоверной разности).

На основании полученных промеров для оценки развития овец нами рассчитаны индексы телосложения (табл. 4).

Таблица 4

Индексы телосложения овцематок опытных групп, %
Body mass indexes of sheep of experimental groups, %

Индекс	1-я группа	2-я группа
Длинноногости	53,60±2,71	52,50±1,12
Растянутости	104,10±1,76	105,60±2,45
Грудной	96,10±6,21	90,80±2,82
Перерослости	104,40±1,26	105,30±0,63
Сбитости	140,80±4,90	157,40±5,69
Костистости	15,00±0,91	14,90±0,28

Индексы телосложения, представленные в табл. 4, свидетельствуют о том, что молодые овцематки из 1-й группы уступают более взрослым животным по растянутости и сбитости. Лучшее развитие у этой группы получили индексы длинноногости и грудной. Индекс костистости был примерно одинаков во всех группах.

В.С. Пименов и А.Е. Луценко сообщают, что «... Анализируя характер величины индексов длинноногости и растянутости, необходимо заметить, что первый с возрастом уменьшается, а второй, наоборот, увеличивается» [10].

В настоящее время в овцеводстве всех направлений продуктивности баранина является основным экономически значимым видом продукции. При этом большое внимание обращается на производство молодой баранины, которая отличается нежностью мышечной ткани и оптимальным содержанием жира и белка [11].

Н.Г. Чамурлиев, Г.А. Курмангалиева и А.С. Филатов в своих исследованиях отмечают, что живая масса овец – один из важнейших признаков продуктивности, с которым связан уровень производства баранины [12].

Развитие овцеводства в горных условиях Республики Алтай во многом зависит от живой массы молодняка при отбивке, так как основное поголовье ягнят реализуется хозяйствами в осенний период, и масса ягнят в этот период напрямую влияет на экономическую эффективность.

Живая масса молодняка до отбивки их от матерей представлена в табл. 5.

Таблица 5

Динамика изменения живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста ягнят опытных групп
Dynamics of changes in live weight, absolute and average daily gain of lambs of experimental groups

Показатель	1-я группа	2-я группа
<i>Живая масса, кг</i>		
При рождении	4,20±0,14	4,50±0,16
В 4 месяца	30,20±0,72	32,90±1,06*
В 6 месяцев	33,30±0,88	36,10±1,20
<i>Среднесуточный прирост, г</i>		
До 4 месяцев	216,00±5,20	237,00±7,80*
С 4 до 6 месяцев	52,00±6,60	53,00±7,30

*P<0,95.

На основании полученных результатов по изучению динамики живой массы выявлено, что имеет место тенденция к увеличению живой массы ягнят из 2-й группы, у более возрастных овцематок первого окота. Так, при рождении молодняк из 2-й группы превосходил своих сверстников из 1-й группы на 0,25 кг, однако достоверной разницы не выявлено, при отбивке в 4 месяца их преимущество составило 8,2 % ($P>0,95$). Эта тенденция сохранилась и в возрасте 6 месяцев, составив 2,8 кг.

Наивысший среднесуточный прирост живой массы у ягнят отмечен в период от рождения до отъема. Так, ягнята из 2-й группы превзошли по этому показателю своих сверстников из 1-й группы на 21 г.

В возрастной период от 4 до 6 месяцев среднесуточный прирост в опытных группах заметно снизился и составил 52–53 г. Такой низкий среднесуточный прирост объясняется тем, что отбивка является мощным стресс-фактором для ягнят, у них наблюдается отвес, особенно в первый месяц после отбивки.

Таким образом, матки из 1-й группы в возрасте 12 месяцев обладают хорошо развитыми формами сложения, развитым крепким костяком, высокими показателями широтных и объемных промеров, практически не уступают овцематкам в возрасте двух лет. Более возрастные овцематки из 2-й группы превосходили овцематок в возрасте 12 месяцев по обхвату груди на 11,90 % абс., по остальным промерам разница не превышала 3,20 % абс. процента. Такую разницу в широтных промерах можно объяснить тем, что к 6-месячному возрасту рост высотных промеров практически заканчивается, и дальнейшее увеличение живой массы идет за счет роста широтных промеров.

Это значит, что, отбирая хорошо развитых ярок с живой массой 38 кг и более и обеспечивая им оптимальные условия кормления и содержания, можно проводить случку в год их рождения.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ ФАНЦА №АААА-А19- 119092490021-6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Эффективность* раннего использования полутрубошерстных ярок агинской породы для воспроизводства стада / И.В. Волков, Т.Н. Хамируев, Б.З. Базарон [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 4 (13). – С. 28–36. – DOI: 10.25930/2687-1254/004.4.13.2020.
2. *Ульянов А.Н., Куликова А.Я.* Влияние отбора по скороспелости на продуктивность и воспроизводительные качества овец южной мясной породы // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – № 1. – С. 12–15.
3. *Ульянов А.Н., Куликова А.Я., Кулешова Е.А.* Особенности скороспелости молодняка мясного и мясошерстного направления продуктивности // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – № 2. – С. 28.
4. *Ульянов А.Н., Куликова А.Я.* Повышение мясной и шерстной продуктивности – неотложные проблемы овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 2. – С. 19–24.
5. *Ульянов А.Н., Куликова А.Я.* К проблеме сохранения генофондных стад овец кубанского заводского типа породы линкольн // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 1. – С. 17–20.
6. *Биометрия в животноводстве* / Н.И. Коростелева, И.С. Кондрашкова, Н.М. Рудишина, И.А. Камардина. – Барнаул: Алт. гос. аграр. ун-т, 2009. – 210 с.
7. *Басонов О.А., Козлова А.Н., Молькова Н.А.* Продуктивные и экстерьерно-конституциональные особенности горьковской породы овец // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3 (31). – С. 9–12.
8. *Скорых Л.Н.* Экстерьерные особенности молодняка овец различных генотипов // Сб. науч. тр. Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2010. – Т. 3, № 1. – С. 14–17.
9. *Кирикова Т.Н.* Влияние многоплодности на развитие вымени овец романовской породы в условиях ООО «Сущево» Костромского района Костромской области // Актуальные проблемы науки в

агропромышленном комплексе: сб. ст. 66-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. Караваево, 22 янв. 2015 г. / Костромская гос. с.-х. акад. – Караваево, 2015. – С. 153–158.

10. Пименов В.С., Луценко А.Е. Мясошерстные овцы в Забайкалье. – Чита, 2006. – 218 с.

11. Показатели убоя и питательная ценность мяса молодняка овец разных пород / С.И. Билтуев, В.А. Ачитуев, Б.В. Жамьянов, Э.Ц. Дымбрылова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 4. – С. 17–19.

12. Чамурлиев Н.Г., Курмангалиева Г.А., Филатов А.С. Влияние живой массы ягнят при рождении на их откормочные и мясные показатели // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 142–146.

REFERENCES

1. Volkov I.V., Hamiruev T.N., Bazaron B.Z. [i dr.], *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 2020, No. 4 (13), pp. 28–36, DOI: 10.25930/2687-1254/004.4.13.2020. (In Russ.)
2. Ul'yanov A.N., Kulikova A.Ya., *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*, 2012, No. 1, pp. 12–15. (In Russ.)
3. Ul'yanov A.N., Kulikova A.Ya., Kuleshova E.A., *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*, 2012, No. 2, p. 28. (In Russ.)
4. Ul'yanov A.N., Kulikova A.Ya., *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*, 2013, No. 2, pp. 19–24. (In Russ.)
5. Ul'yanov A.N., Kulikova A.Ya., *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*, 2016, No. 1, pp. 17–20. (In Russ.)
6. Korosteleva N.I., Kondrashkova I.S., Rudishina N.M., Kamardina I.A. *Biometriya v zhivotnovodstve* (Biometrics in animal husbandry), Barnaul: Alt. gos. agrar. un-et, 2009, 210 p.
7. Basonov O.A., Kozlova A.N., Mol'kova N.A., *Vestnik Nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, No. 3 (31), pp. 9–12. (In Russ.)
8. Skoryh L.N. *Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*, 2010, Vol. 3, No. 1, pp. 14–17. (In Russ.)
9. Kirikova T.N. *Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse* (Actual problems of science in the agro-industrial complex), Proceedings of the 66th International Scientific and Practical Conference, Karavaevo, 2015, pp. 153–158. (In Russ.)
10. Pimenov B.C., Lushchenko A.E. *Myasosherstnye ovtsy v Zabajkal'e* (Meatwool sheep in Transbaikalia), Chita, 2006, 218 p.
11. Biltuev S.I., Achituev V.A., Zham'yanov B.V., Dymbrylova E.C., *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*, 2019, No. 4, pp. 17–19. (In Russ.)
12. Chamurliев N.G., Kurmangalieva G.A., Filatov A.S., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2010, No. 3 (19), pp. 142–146. (In Russ.)



ДОСТИЖЕНИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ
И ПРАКТИКИ
PROGRESS VETERINARY SCIENCE
AND PRACTICES

УДК 577.118:636.7.084

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-106-109

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ШЕРСТИ СОБАК С РАЗНЫМ
ТИПОМ КОРМЛЕНИЯ

Н.В. Ефанова, кандидат биологических наук, доцент

Л.М. Осина, кандидат биологических наук, доцент

С.В. Баталова, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: собака, биоэлементы, шерсть, макро- и микроэлементы, сухой корм, натуральное кормление.

Реферат. Представлены данные, отражающие биоэлементный статус шерсти собак города Новосибирска с разным типом кормления. Исследования проведены на двух группах животных, содержащихся в условиях квартир, с двукратным активным моционом. Первая группа собак получала сухие корма, сбалансированные по основным питательным веществам, а вторая группа – мясо, каши и овощи. Результаты исследований показали, что у собак, находящихся на натуральном кормлении, уровни кобальта и хрома находились ниже референсных значений. Собаки, рацион которых состоял из сухих кормов, имели более сбалансированный биоэлементный состав шерсти. Исключение составили мышьяк, йод и стронций, показатели которых превосходили границу физиологической нормы.

PECULIARITIES OF THE BIO-ELEMENT STATUS OF THE COAT OF DOGS WITH
DIFFERENT TYPES OF FEEDING

N.V. Efanova, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

L.M. Osina, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

S.V. Batalova, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: dog, bio elements, wool, macro- and micronutrients, dried food, natural feeding.

Abstract. The presented data reflect the bio-element status of the coat of Novosibirsk dogs with different types of feeding. The authors studied two groups of animals kept in apartments with a double active exercise. The first group of dogs received dry food balanced with essential nutrients, and the second group received meat, porridge, and vegetables. Results showed that dogs on a natural diet had cobalt and chromium levels below the reference values. On the other hand, dogs whose diet consisted of dry food had a more balanced bio-element composition of the coat. The exceptions were arsenic, iodine, and strontium, whose values exceeded the limit of the physiological norm.

Все биоэлементы классифицируются на органогены, эссенциальные и неметаллы. Роль большинства элементов в организме животных и человека изучена достаточно хорошо.

Установлено, что значительная часть макро- и микроэлементов входит в состав тканей, гормонов и ферментов [1, 2]. Поэтому недостаток или переизбыток того или иного элемента в организме приводит к тяжелым органным патологиям, эндокринным и метаболическим нарушениям [1–8]. Накопление в организме элементов из списка токсических вызывает тяжелые интоксикации, приводит к онкологии. Однако в малых концентрациях, соответствующих предельно допустимым, токсические элементы неопасны.

Макро- и микроэлементы поступают в организм животных с водой и кормом. Влияние разных рационов кормления на биоэлементный статус собак в настоящее время исследовано еще недостаточно. Поэтому цель нашей работы заключалась в изучении особенностей макро- и микроэлементного состава шерсти собак в зависимости от разных типов кормления.

Исследования проводили в летний период на двух группах 2–4-летних собак следующих пород: ротвейлер, черный терьер, долматин. Животные содержались в условиях квартир г. Новосибирска с наличием утреннего и вечернего активного моциона. В состав 1-й группы входило 16, а в состав 2-й – 12 собак. Первая группа получала сухие корма, сбалансированные по основным питательным веществам, витаминам, макро- и микроэлементам. Вторая группа находилась на натуральном кормлении: говяжье и куриное мясо, каши, овощи, творог.

Для изучения биоэлементного статуса собак в качестве биоматериала использовали шерсть, выстриженную с холки [10]. Шерсть исследовали на квадрупольном масс-спектрометре Elan 9000 и атомно-эмиссионном спектрометре Optima 2000DV методами масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Сравнение показателей биоэлементного статуса собак с разным типом кормления, мкг/г
Comparison of bio element indices of dogs with different types of feeding, µg/g

Элемент	Первая группа	Вторая группа	Достоверность	Нормальный диапазон
Al	55,765±3,90	8,27±2,76	P<0,001	0-250
As	0,115±0,018	0,046±0,0084	P<0,01	0-1
B	4,445±0,71	1,396±0,59	P<0,01	0-5
Ca	2226±240	1070±244,6	P<0,01	700-3000
Cd	0,0385±0,0155	0,015±0,009	-	0-0,7
Co	0,063±0,009	0,013±0,004	P<0,001	0,02-0,5
Cr	0,67±0,15	0,34±0,097	-	0,6-5
Cu	14,58±0,93	12,10±1,07	-	8-25
Fe	153,5±49,5	25,41±6,64	P<0,05	25-400
Hg	0,193±0,048	0,048±0,017	P<0,01	0-0,2
I	2,09±0,07	1,017±0,18	P<0,001	1-2
K	589,5±110,5	304,7±64,85	P<0,05	200-1400
Li	0,089±0,023	0,057±0,035	-	0-0,5
Mg	397,5±77,5	300±75,01	-	100-450
Mn	5,25±2,27	1,45±0,53	-	1-10
Na	1275±186,0	2551±708,3	-	700-10000
Ni	1,99±1,28	0,437±0,168	-	0-10
P	373±65,0	249±44,46	-	220-500
Pb	1,13±0,13	0,112±0,029	P<0,001	0-10
Se	1,07±0,17	0,892±0,026	-	0,4-2,5
Si	37,44±20,83	291,7±274,2	-	20-600
Sn	0,084±0,008	0,222±0,099	-	0-5
Sr	4,64±1,86	3,28±0,044	-	0-4,5
V	0,15±0,02	0,069±0,03	P<0,05	0-1,2
Zn	215±30,0	195±10,58	-	150-300

Полученный цифровой материал был статистически обработан с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследований (таблица) показали, что животные 1-й группы, рацион которых состоял из сухих кормов, имели преимущество над собаками 2-й группы по концентрации в шерсти алюминия на 85,2 % ($p<0,001$), мышьяка – на 60,0 ($p<0,01$), бора – на 27 ($p<0,01$), кальция – на 52,0 ($p<0,01$), кобальта – на 79,4 ($p<0,001$), железа – на 83,4 ($p<0,05$), ртути – на 75,1 ($p<0,01$), йода – на 51,3 ($p<0,001$), калия – на 48,3 ($p<0,05$), свинца – на 90,1 ($p<0,001$) и ванадия – на 54,0% ($p<0,05$). При этом показатели йода и стронция в 1-й группе превосходили значения нормы соответственно на 4,3 и 3,0 %. Концентрация хрома в шерсти собак 1-й группы находилась на нижней, а ртути – на верхней границе нормы. Обнаруженные в 1-й группе животных микроэлементозы, связанные с переизбытком в организме животных йода и стронция, могут спровоцировать, в случае с йодом, тиреоидные и последующие метаболические нарушения, а в случае со стронцием – патологии опорно-двигательного аппарата и онкологические процессы [1, 2].

Во 2-й группе животных показатели железа, йода и фосфора соответствовали нижней границе референсных значений. Концентрация кобальта отставала от нижней границы физиологического значения на 35,0 %, а хрома – на 43,3 %. Недостаток в организме хрома опасен нарушениями липидного, углеводного обменов и развитием сахарного диабета, а снижение уровня кобальта – развитием анемии [1, 2, 5, 9].

Следует отметить, что в шерсти собак 1-й группы, несмотря на сбалансированный рацион благодаря фабричным кормам, концентрация хрома находится на нижней границе нормы. В более ранних исследованиях Н.В. Ефановой, С.В. Баталовой, Л.М. Осинной, Виноградовой В.В. (2022 г.) в шерсти собак г. Новосибирска уже были обнаружены низкие значения хрома, что, видимо, характерно для Новосибирска.

Таким образом, в шерсти собак г. Новосибирска, находящихся на разных типах кормления, обнаружены разные варианты биоэлементных нарушений. У собак, рацион которых состоял из мяса, круп, овощей и творога, наблюдалось снижение содержания в шерсти кобальта и хрома, а также нижние границы нормы железа, йода и фосфора. У собак, получающих сухие корма, зарегистрировано повышение уровней йода и стронция. При этом концентрация хрома находилась на нижней, а ртути – на верхней границе референсных значений. Однако у животных с сухим типом кормления биоэлементный состав шерсти был более сбалансирован.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Оберлис Д., Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А.* Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
2. *Влияние экологического окружения на элементный статус собак/ Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, А.А. Туркова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосиб. ГАУ. – Новосибирск, 2016. – С. 148–151.*
3. *Медико-экологическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Е.П. Серебрянский, М.Г. Скальная. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. –134 с.*
4. *Региональные особенности элементного гомеостаза как показатель эколого-физиологической адаптации / А.В. Скальный, С.А. Мирошников, С.В. Нотова [и др.] // Экология человека. – 2014. – № 9, т. 21. – С. 14–17.*
5. *Дубовой Р.М.* Элементный статус при действии неблагоприятных факторов производственной деятельности и его алиментарная восстановительная коррекция: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2009. – 370 с.
6. *Хондаченко Д.Д., Ефанова Н.В.* Мониторинг экологической обстановки города Новосибирска и посёлка Колывань по элементному, гематологическому и биохимическому статусам собак // Тр. науч. о-ва студентов и аспирантов биол.-технол. фак. Новосиб. гос. аграр. ун-та. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – С. 179–183.

7. Особенности функциональной активности щитовидной железы, гематологического и биохимического статуса собак с разным «элементным портретом» / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, Д.Д. Хондаченко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосиб. ГАУ. – Новосибирск, 2016. – С. 144–147.
8. Кушева А.А. Недостаток минеральных веществ в организме собаки // Результаты современных научных исследований: материалы междунар. конф. – Нур-Султан, 2019. – С. 39–43.
9. Татарникова Н.А., Чегодаева М.Г. Влияние канцерогенных факторов окружающей среды на развитие онкологических заболеваний у животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (43). – С. 92–94.
10. Информативность биосубстратов при оценке элементного статуса сельскохозяйственных животных (обзор) / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 4 (87). – С. 53–58.
11. Оценка экологического состояния городов Москвы, Ялты и Новосибирска по биоэлементному составу шерсти собак / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, В.В. Виноградова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 1 (35). – С. 41–48.

REFERENCES

1. Oberlis D., Oberlis D., Harland B., Skal'nyj A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov u cheloveka i zivotnyh* (Biological role of macro- and microelements in humans and animals), Saint-Petersburg: Nauka, 2008, 544 p.
2. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Turkova A.A., *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* (Actual problems of the agro-industrial complex), Proceedings of the Scientific and Practical Conference of Teachers, Students, Undergraduates and Postgraduates Dedicated to the 80th Anniversary of Novosibirsk State University, Novosibirsk, 2016, pp. 148–151. (In Russ.)
3. Skal'nyj A.V., Bykov A.T., Serebryanskij E.P., Skal'naya M.G. *Mediko-ekologicheskaya ocenka riska gipermikroelementozov u naseleniya megapolisa* (Medical and environmental assessment of the risk of hypermicroelementosis in the population of a megalopolis), Orenburg: RIK GOU OGU, 2003, 134 p.
4. Skal'nyj A.V., Miroshnikov S.A., Notova S.V. i dr., *Ekologiya cheloveka*, 2014, No. 9, Vol. 21, pp. 14–17. (In Russ.)
5. Dubovoj R.M. *Elementnyj status pri dejstvii neblagopriyatnyh faktorov proizvodstvennoj deyatel'nosti i ego alimentarnaya vosstanovitel'naya korrekciya*: (Elemental status under the influence of unfavorable factors of production activity and its alimentary restorative correction), Extended abstract of Doctor's thesis, Moscow, 2009, 370 p. (In Russ.)
6. Hondachenko D.D., Efanova N.V., *Tr. nauch. ob-va studentov i aspirantov biol.-tekhnol. fak. Novosib. gos. agrar. un-ta*, Novosibirsk: IC NGAU "Zolotoj kolos", 2016, pp. 179–183. (In Russ.)
7. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Hondachenko D.D., *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* (Actual problems of the agro-industrial complex), Proceedings of the Scientific and Practical Conference of Teachers, Students, Undergraduates and Postgraduates Dedicated to the 80th Anniversary of Novosibirsk State University, Novosibirsk, 2016, pp. 144–147. (In Russ.)
8. Kusheva A.A. *Rezulytaty sovremennyh nauchnyh issledovaniy* (Results of modern scientific research), Proceedings of the International Conference, Nur-Sultan, 2019, pp. 39–43. (In Russ.)
9. Tatarnikova N.A., Chegodaeva M.G., *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No. 5 (43), pp. 92–94. (In Russ.)
10. Harlamov A.V., Frolov A.N., Zav'yalov O.A., Miroshnikov A.M., *Vestnik myasnogo skotovodstva*, 2014, No. 4 (87), pp. 53–58. (In Russ.)
11. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Vinogradova V.V., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2022, No. 1 (35), pp. 41–48. (In Russ.)

ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ ХИНОЗОЛА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У КОРОВ

Ю.Г. Попов, доктор ветеринарных наук

Н.Н. Горб, кандидат ветеринарных наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: akusherstvo_btr@mail.ru

Ключевые слова: Хинасепт-гель, хинозол, корова, акушерско-гинекологические заболевания, воспаление матки, лечение послеродовых заболеваний, профилактика послеродовых заболеваний, токсикологические исследования.

Реферат. Представлены результаты исследования препарата, предназначенного для лечения и профилактики послеродовых заболеваний матки воспалительного характера у коров, на основе хинозола – Хинасепт-гель. Приведены результаты токсикологического исследования, изучения антимикробной активности препарата, его влияния на гематологические показатели, естественную резистентность, показана профилактическая и терапевтическая эффективность Хинасепт-геля. Установлено, что препарат оказывает комплексное лечебное воздействие, показывая высокий профилактический (85,2 %) и лечебный (96,4 %) эффект, сопровождающийся улучшением показателей воспроизводства скота. Лекарственное средство не оказывает токсического воздействия на животных в терапевтических дозах, не обладает аллергизирующим и сенсибилизирующим действием, не раздражает слизистую оболочку матки, нормализует основные гематологические и иммунологические показатели в течение 15 дней с начала его использования.

A QUINOSOL-BASED DRUG FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF POSTPARTUM COMPLICATIONS IN COWS

Y.G. Popov, Doctor of Veterinary Sciences

N.N. Gorb, Ph.D. in Veterinary Sciences

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: Hinasept-Gel, quinazol, cow, obstetric-gynecologic diseases, uterine inflammation, treatment of postpartum diseases, prevention of postpartum diseases, toxicology tests.

Abstract. The paper presents the study results of a drug designed to treat and prevent postpartum uterine inflammatory diseases in cows based on quinazoline - Hinasept-gel. The authors used the results of a toxicological study, the study of antimicrobial activity, its study of hematological parameters, natural resistance, and the identification of the prophylactic and therapeutic efficacy of Hinasept-gel. The authors also found that the drug has a complex therapeutic effect, showing a high preventive (85.2%) and therapeutic (96.4%) effect, accompanied by improved livestock reproduction. In addition, the drug does not have a toxic effect on animals in therapeutic doses, does not have an allergenic and sensitizing impact, and does not irritate the uterine mucosa. Also, the medicine normalizes the main hematological and immunological parameters within 15 days of its use.

Послеродовые акушерско-гинекологические заболевания у коров широко распространены по всей территории Российской Федерации и за рубежом [1–5]. Наиболее часто регистрируют воспалительные заболевания матки, особенно острый послеродовой катарально-гнойный эндометрит [6, 7]. Заболевание чаще отмечают на предприятиях, где отсутствует активный моцион, роды проходят в условиях коровника, а акушерская помощь оказывается без соблюдения правил асептики и антисептики [8]. Для профилактики и лечения послеродовых заболеваний у коров применяют комплекс антимикробных, противовоспалительных, утеротонических

средств [9, 10]. При этом особый акцент делается на антимикробные препараты, хотя их применение может представлять опасность для человечества в связи с ростом устойчивости к ним микрофлоры [11].

Учитывая актуальность проблемы, мы совместно с ЗАО «Росветфарм» (п. Краснообск Новосибирской области) разработали и провели доклинические и клинические исследования комплексного препарата Хинасепт-гель, предназначенного для профилактики и лечения воспалительных процессов в матке у коров в послеродовой период.

Хинасепт-гель представляет собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета вязкой консистенции. Действующее вещество препарата – хинозол (производное 8-оксихинолона) – обладает в отношении большинства вегетативных форм микроорганизмов выраженным антимикробным действием, а также противогрибковым, противопротозойным и кровоостанавливающим [12]. Устойчивость микроорганизмов к хинозолу развивается медленно [13]. Вспомогательные компоненты препарата положительно влияют на слизистую оболочку матки, оказывая противовоспалительный эффект, ускоряя регенерацию слизистой оболочки. Применять Хинасепт-гель коровам рекомендуется внутриматочно для профилактики послеродовых патологий в дозе 50 мл, для лечения – в дозе 100 мл 2 раза в день.

Целью нашей работы явилось изучение токсикологических параметров препарата, его антимикробной активности, лечебной эффективности и влияния на организм больных животных.

Токсикологические исследования проводили в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [14].

Острую токсичность Хинасепт-геля исследовали на белых беспородных мышах и крысах, которым препарат вводили перорально однократно. Дозирование осуществляли по действующему веществу – хинозолу, содержание которого в 1 мл препарата составляло 2 мг. Расчетным путем определяли параметры токсичности Хинасепт-геля. Для мышей МПД – 1200, ЛД₁₀₀ – 2000, расчетная ЛД₅₀ – 1677 мг/кг массы тела; для крыс расчетная ЛД₅₀ – 1662 мг/кг массы тела. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 [15] Хинасепт-гель относится к веществам 3-го класса опасности.

Аллергенные и сенсибилизирующие свойства препарата определяли методом эпикутаных аппликаций на морских свинках. При нанесении Хинасепт-геля на их кожные покровы местных патологических реакций (болезненность, отек, гиперемия и др.) не регистрировали. С 5-го по 10-й дни опыта отмечали интенсивный рост шерсти на выстриженных участках. Физиологический раствор натрия хлорида, введенный внутрикожно на месте аппликации препарата, рассасывался в течение $55,0 \pm 2,5$ мин, что характерно для кожи с нормальной капиллярной проницаемостью.

Влияние Хинасепт-геля на слизистые оболочки изучали на кроликах, которым препарат вводили в конъюнктивальный мешок однократно в разведениях 1 : 1, 1 : 5 и 1 : 10. Через 2 ч после закапывания препарата и в последующие 2 дня изменений на конъюнктиве, роговице и склере не было.

Эмбриотоксическое и тератогенное действие Хинасепт-геля выявляли на базе вивария СФНЦА СО РАН. Использовали половозрелых самцов и самок крыс линии Вистар по 10 голов в группе. Установили, что препарат при однократном введении в дозе 50 мг/кг массы тела на 11, 12, 13 и 14-й дни беременности не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием на эмбрионы крыс.

Влияние Хинасепт-геля на слизистую оболочку влагалища коров изучали в клинике сельскохозяйственных животных Новосибирского ГАУ и на базе ОАО ПЗ «Учхоз Тулинское». В опыте было 12 клинически здоровых коров, прошедших гинекологическое обследование. Реакцию вагинально-цервикальной слизи определяли с помощью универсальной индикаторной бумаги, показатель ее pH составил 6,6 – 7,6. Для оценки действия Хинасепт-геля на орга-

низм здоровых коров проводили исследования крови и сыворотки крови на спектроанализаторе Infrapid-61. Препарат при введении во влагалище коров в терапевтической и трехкратной терапевтической дозах в течение 5 дней не оказывал негативного действия на клинико-гематологический статус их организма и слизистую оболочку влагалища.

Антимикробное действие препарата изучали на базе лаборатории СФНЦА СО РАН методом двукратных серийных разведений в жидкой питательной среде с использованием лунок иммунологического планшета. Начальное разведение – 2 мг/мл (содержание хинозола в препарате). В качестве тест-микробов использовали полевые штаммы *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Streptococcus albus*, выделенные из вагинально-цервикальной слизи коров с воспалениями матки и влагалища. Хинасепт-гель проявлял высокую антимикробную активность в отношении использованных тест-микробов. Наибольшую чувствительность показали штаммы *Streptococcus pyogenes* и *Pseudomonas aeruginosa*, минимальная бактериостатическая концентрация Хинасепт-геля для которых составила 0,0039 и 0,0015 мг/мл соответственно.

Профилактическую и лечебную эффективность Хинасепт-геля испытывали в условиях сельскохозяйственных организаций Новосибирской области в 2015 – 2018 гг. на коровах с осложненным отелом в анамнезе и задержавшимся последом.

Животным опытных групп ($n = 1300$) с профилактической целью Хинасепт-гель применяли внутриматочно в дозе 50 мл 1 раз в день 2 – 3 дня, а при развитии воспалительного процесса – в дозе 100 мл 1 раз в день в течение 3 – 5 дней. Коров контрольных групп ($n = 873$) лечили по схемам, применяемым в сельскохозяйственных организациях, препараты вводили внутриматочно. Подопытным животным также вводили окситоцин в дозе 40 – 60 ЕД 2 раза в день на протяжении 3 – 5 дней (табл. 1).

Таблица 1

Лечебно-профилактическая эффективность Хинасепт-геля при патологиях послеродового периода у коров

Therapeutic and prophylactic efficacy of Hinasept-gel for pathologies of postpartum period in cows

Показатель	Группа			
	опытная		контрольная	
	гол.	%	гол.	%
Количество животных в группе	1300	100	873	100
Из них заболело эндометритами	193	14,8	293	33,6
Вылечено из числа заболевших	186	96,4	222	75,8
Продолжительность сервис-периода, дней	46,3±3,4		66,5±5,5	
Плодотворно осеменено в первую охоту	101	54,3	95	42,8
Плодотворно осеменено во вторую охоту	63	33,9	69	31,1

Результаты проведенных исследований показали, что Хинасепт-гель по сравнению с традиционными средствами в группах риска обеспечивал высокий профилактический эффект (85,2 % против 66,4 в контроле). При лечении подопытных коров с послеродовыми воспалительными процессами выздоровление наступило в 96,4 % случаев, контрольных – лишь в 75,8 %. Хинасепт-гель сокращал сервис-период в среднем на 20 дней и обеспечивал высокую степень оплодотворяемости в первую-вторую охоту (88,2 %).

Для изучения влияния препарата на ряд гематологических и иммунологических показателей коров было сформировано две группы по 10 голов в каждой. Коровам опытной группы с клинически выраженным послеродовым эндометритом применяли Хинасепт-гель в дозе 100 мл 1 раз в день в течение 4 дней. В контроле были коровы с нормальным течением родов, которым лечение не требовалось. У всех животных перед началом опыта, а также на 5-й и 15-й дни брали кровь с последующим исследованием на спектроанализаторе Infrapid-61. Полученные

результаты обрабатывали математическими методами. Гематологические показатели животных обеих групп на протяжении опыта оставались в пределах физиологических норм, хотя и достоверно различались ($P<0,05$). По мере выздоровления указанные различия исчезали, и к 15-му дню их не отмечали (табл. 2).

У коров с острым послеродовым эндометритом наблюдали достоверное снижение показателей лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови и повышение фагоцитарной активности нейтрофилов. В процессе их выздоровления эти параметры нормализовались и достоверно не отличались к 15-му дню от контрольных.

Таким образом, применение Хинасепт-геля с лечебной целью при острых воспалительных заболеваниях матки способствует нормализации гематологических и иммунологических показателей больных животных.

Таблица 2

Влияние Хинасепт-геля на гематологические и иммунологические показатели коров с воспалительными заболеваниями матки

Effect of Hinasept-gel on hematological and immunological parameters of cows with inflammatory uterine diseases

Показатели	До начала опыта		На 5-й день		На 15-й день	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,47±0,34*	6,25±0,18	5,84±0,22*	6,31±0,16	6,15±0,26	6,27±0,21
Лейкоциты, $10^9/л$	11,17±1,22*	7,31±0,35	10,23±0,96*	7,24±0,40	8,01±0,73	7,37±0,31
Щелочной резерв, мг%	43,51±1,87*	55,61±1,13	48,66±1,52*	53,54±1,34	52,81±1,32	54,03±1,05
Гемоглобин, г/л	110,10±2,40*	118,40±3,10	112,30±2,90	117,50±3,50	115,50±3,20	118,60±2,80
Общий белок, г/л	73,30±1,40*	79,10±0,80	74,70±1,10*	80,00±0,90	77,50±1,20	79,40±1,30
Альбумины, %	39,30±0,80*	46,60±1,00	42,70±1,20*	47,10±0,90	46,10±1,00	46,50±1,10
α -глобулины, %	11,80±0,20*	14,50±0,50	12,70±0,30*	14,80±0,30	14,60±0,20	14,40±0,40
β -глобулины, %	12,40±0,40*	13,30±0,20	12,80±0,20	13,10±0,50	13,00±0,30	13,20±0,40
γ -глобулины, %	37,20±0,70*	26,30±0,40	31,70±0,60*	25,80±0,50	27,10±0,50	26,60±0,30
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	8,35±0,43*	10,64±0,68	9,38±0,52*	10,91±0,34	11,56±0,44	11,33±0,70
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	55,85±1,05*	68,41±2,14	58,97±1,67*	66,35±1,81	64,54±2,04	67,20±2,32
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	68,57±2,14*	54,36±3,18	61,35±3,22	56,11±4,15	56,51±1,89	54,47±4,24

* $P<0,05$.

Таким образом, Хинасепт-гель, обладая антимикробным, противогрибковым, противопаразитарным и кровоостанавливающим действием, оказывает комплексное лечебное воздействие на организм больных коров, имеет высокий профилактический (85,2 %) и лечебный (96,4 %) эффект. Лекарственное средство в рекомендованных дозах не оказывает на животных токсического воздействия, не обладает сенсibilизирующим и алергизирующим действием, не раздражает слизистую оболочку репродуктивного тракта, в течение 15 дней с начала его использования нормализует основные гематологические и иммунологические показатели у коров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коба И.С., Решетка М.Б., Дубовикова М.С. Распространение острых и хронических эндометритов у коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (136). – С. 103–106.
2. Pascottini O. B., Opsomer G. Postpartum uterine diseases in dairy cows: a review with emphasis on subclinical endometritis // *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. – 2016. – Т. 85, N 6. – P. 378–385.
3. Gilbert R.O. Management of reproductive disease in dairy cows // *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. – 2016. – Т. 32, N 2. – P. 387–410.
4. Incidence of Reproductive Disorders in Cattle and Buffalo under Field Conditions in Eastern Plain Zone of Uttar Pradesh / H.C.V. Ashoo [et al.] // *The Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology*. – 2020. – Т. 16, N 1. – P. 66–69.
5. Manríquez D., Velez J., Pinedo P.J. Incidence and risk factors for reproductive disorders in organic certified dairies // *Journal of Dairy Science*. – 2020. – Т. 103, N 11. – P. 10797–10808.
6. Сравнительная оценка схем лечения послеродового эндометрита коров / Л.А. Вольф, А.А. Жерносенко, Н.В. Шульгин, К.И. Петров // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: сб. ст. по материалам XLVII студ. междунар. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 35–40.
7. Разработка и использование антибактериальных препаратов для повышения репродуктивной способности коров и свиноматок / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, О.Н. Кухтина [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2016. – Т. 1, № 3. – С. 99–106.
8. Calving difficulty influences rumination time and inflammatory profile in Holstein dairy cows / L.M.E. Mammi [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2020.
9. Блинова А.В. Сравнение эффективности разных схем лечения послеродового острого гнойно-катарального эндометрита у коров // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: сб. материалов конф. – 2018. – С. 140–144.
10. Лечение и профилактика акушерско-гинекологических заболеваний коров: метод. рекомендации / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Ин-т вет. медицины; сост.: Ю.Г. Попов, В.А. Напримеров, О.Н. Довгулёва. – Новосибирск, 2009. – 27 с.
11. Lima F.S. Recent advances and future directions for uterine diseases diagnosis, pathogenesis, and management in dairy cows // *Animal Reproduction*. – 2020. – Т. 17, N 3.
12. Melhorn S., Staubach P. Ersatz für Chinolinol gesucht und gefunden // *Der Hautarzt*. – 2019. – Т. 70, N 4. – P. 315–318.
13. Крылов Ю.Ф., Бобырев В.М. Фармакология. – М., 1999. – 350 с.
14. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р.У. Хабриева. – М.: Медицина. – 2005. – 832 с.
15. ГОСТ 12.1.007 – 76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2007.

REFERENCES

1. Koba I.S., Reshetka M.B., Dubovikova M.S., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No.2 (136), pp. 103–106. (In Russ.)
2. Pascottini O. B., Opsomer G. Postpartum uterine diseases in dairy cows: a review with emphasis on subclinical endometritis, *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 2016, Vol. 85, No. 6, pp. 378–385.
3. Gilbert R.O. Management of reproductive disease in dairy cows, *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 2016, Vol. 32, No. 2, pp. 387–410.
4. Ashoo H.C.V. et al. Incidence of Reproductive Disorders in Cattle and Buffalo under Field Conditions in Eastern Plain Zone of Uttar Pradesh, *The Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology*, 2020, Vol. 16, No. 1, pp. 66–69.
5. Manríquez D., Velez J., Pinedo P.J. Incidence and risk factors for reproductive disorders in organic certified dairies, *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, No. 11, pp. 10797–10808.

6. Vol'f L.A., Zhernosenko A.A., Shul'gin N.V., Petrov K.I., *Nauchnoe soobshchestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya* (Scientific community of students. Interdisciplinary research), Proceedings of the XLVII Student International Scientific and Practical Conference, 2018, pp. 35–40. (In Russ.)
7. Medvedev G.F., Gavrichenko N.I., Kuhtina O.N. [i dr.], *Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk*, 2016, Vol. 1, No. 3, pp. 99–106. (In Russ.)
8. Mammi L.M.E. et al. Calving difficulty influences rumination time and inflammatory profile in Holstein dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2020.
9. Blinova A.V. *Ekologo-biologicheskie problemy ispol'zovaniya prirodnkh resursov v sel'skom hozyajstve* (Ecological and biological problems of the use of natural resources in agriculture), Proceedings of the Conference, 2018, pp. 140–144. (In Russ.)
10. Popov Yu.G., Naprimerov V.A., Dovgulyova O.N. *Lechenie i profilaktika akushersko-ginekologicheskikh zabolevanij korov: metod. rekomendacii* (Treatment and prevention of obstetric and gynecological diseases of cows: method. recommendations), Novosibirsk, 2009, 27 p.
11. Lima F.S. Recent advances and future directions for uterine diseases diagnosis, pathogenesis, and management in dairy cows, *Animal Reproduction*, 2020, Vol. 17, No. 3.
12. Melhorn S., Staubach P. Ersatz für Chinolinol gesucht und gefunden, *Der Hautarzt*, 2019, Vol. 70, No. 4, pp. 315–318.
13. Krylov Yu.F., Bobyrev V.M. *Farmakologiya* (Pharmacology), Moscow, 1999, 350 p.
14. *Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv* (Guidelines for the experimental (preclinical) study of new pharmacological substances), Moscow: Medicina, 2005, 832 p.
15. GOST 12.1.007 – 76. SSBT. Vrednye veshchestva. Klassifikaciya i obshchie trebovaniya bezopasnosti (GOST 12.1.007 – 76. SSBT. Harmful substances. Classification and general safety requirements), Moscow: Standartinform, 2007.

АНТИГЕННАЯ ПЕРЕСТРОЙКА В ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНАХ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ И ДРУГИХ ПАТОЛОГИЯХ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

¹П.Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор

²Т.А. Агаркова, кандидат ветеринарных наук, доцент

³В.В. Разумовская, доктор ветеринарных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий СО РАН

³Алтайский государственный аграрный университет

Ключевые слова: реакция анафилаксии, антигенная перестройка, десенсибилизация, антигенные осложнения, туберкулёз, лейкоз, бруцеллёз.

Реферат. С помощью реакции анафилаксии с десенсибилизацией на морских свинках была изучена антигенная структура лимфоидных органов при лейкозе и других патологиях крупного рогатого скота. Считается, что неоплазия является результатом искажения программы активности генов вследствие внедрения в геном клетки онкогенного вируса, интеграции с другими биологическими объектами или мутации гена. Всё это приводит к возникновению, прежде всего, аномалий количественного характера, выражающихся в непрерывном, неконтролируемом клеточном делении, миграции клеток и изменении их биохимической активности. По всей вероятности, сущность описанных в статье выявленных различий заключается в том, что в биологических жидкостях больных лейкозом коров присутствуют, кроме антигенов BLV, водорастворимые лейкозоассоциированные антигены.

LYMPHOID ORGANS IN LEUKEMIA AND OTHER PATHOLOGIES IN CATTLE

¹P.N. Smirnov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

²T.A. Agarkova, Ph.D. in Veterinary Sciences, Associate Professor

³V.V. Razumovskaya, Doctor of Veterinary Sciences

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies SB RAS

³Altai State Agrarian University

Keywords: anaphylaxis reaction, antigenic restructuring, desensitization, antigenic complications, tuberculosis, leukemia, brucellosis.

Abstract. Using the reaction of anaphylaxis with desensitization on guinea pigs, the antigenic structure of lymphoid organs in leukemia and other pathologies of cattle was studied. It is believed that neoplasia is the result of a distortion of the gene activity program due to the introduction of an oncogenic virus into the cell genome, integration with other biological objects, or gene mutation. All this leads to the emergence, first of all, of quantitative anomalies, expressed in continuous, uncontrolled cell division, cell migration and changes in their biochemical activity. In all likelihood, the essence of the identified differences described in the article is that in the biological fluids of cows with leukemia there are, in addition to BLV antigens, water-soluble leukemia-associated antigens.

Располагая высокочувствительным иммунологическим тестом – реакцией анафилаксии с десенсибилизацией на морских свинках (РАсД), предложенной Л.А. Зильбером [1] для исследования антигенной структуры опухолевых тканей, мы тем самым получили широкую возможность установления и оценки фенотипических различий между опухолевыми и нормальными тканями крупного рогатого скота.

Суть метода состоит в том, что на сенсibiliзирующий антигенный комплекс биологической жидкости или тканевого препарата крупного рогатого скота морские свинки вырабаты-

вают специфические антитела. Через 24-28 дней после сенсibilизации проводится полная десенсибилизация (дробными дозами) к антигенному комплексу сопоставляемого антигенного препарата. При этом происходит нейтрализация антител, специфичных к сенсibilизирующему антигенному комплексу. И только после этого производится разрешающее введение антигенного препарата, которым морских свинок сенсibilизировали. При этом животные могут проявлять анафилактический шок или оставаться интактными. Наличие шока указывает на то, что десенсибилизующий антигенный комплекс ткани или биологической жидкости качественно и количественно отличен от сенсibilизирующего. Схематично это можно представить следующим образом: если допустить, что антигенный комплекс селезенки состоит из антигенных детерминант (условно) АВСДЕЖ, а костного мозга – АВСДО, то при десенсибилизации комплексом АВСДО группа специфических детерминант АВСД костного мозга нейтрализует специфические антитела, выработанные морскими свинками на гомологические детерминанты АВСД селезенки. Однако антитела к комплексу ЕЖ выявятся только при разрешающем введении морским свинкам соответствующих им антигенов ЕЖ, каковые содержатся в селезенке или же могут быть и в другом каком-то органе в качестве гетероорганов антигенов. Животные при этом реагируют анафилактическим шоком определенной силы, степень которой прямо пропорциональна величине антигенных различий сравниваемых веществ [2, 3].

Предметом наших исследований изначально служили биологические жидкости: сыворотка, плазма крови, молоко, в последующем – ткань паренхиматозных органов крупного рогатого скота и эмбрионов.

Результаты трёх опытов позволили выявить антигенные различия сывороток крови, плазмы крови и сыворотки молока больных лейкозом коров в сравнении с аналогичными антигенными препаратами здоровых животных.

Следует заметить, что сыворотки крови больных туберкулезом и бруцеллезом коров, использовавшиеся в качестве контроля, тоже были отличны в антигенном отношении от сывороток здоровых животных, однако различия эти были выражены значительно слабее, чем между лейкозными и здоровыми. При изучении биологических жидкостей коров с другими патологическими процессами (различной природы) антигенных различий (с нормой) не выявлено.

По чувствительности к плазменным и сывороточным антигенам степень реакции у морских свинок существенно не различалась.

По всей вероятности, сущность выявленных различий лейкозных тканей заключается в том, что в биологических жидкостях больных лейкозом коров присутствуют, кроме антигенов BLV, водорастворимые лейкозоассоциированные антигены. Различия антигенов тканей при бруцеллезе и туберкулезе, по-видимому, также заключаются в наличии специфических антигенов, ассоциированных с этими инфекциями. Однако эта часть не представляла для нас прямого интереса.

Функциональное значение антигенов, появляющихся в биологических жидкостях при лейкозах, еще недостаточно раскрыто, тем не менее трудно переоценить значение анализа исследования антигенов, ответственных за противоопухолевый иммунитет [4–6]. Методом иммунофлюоресценции нами обнаружены перекрестно реагирующие антигены в эмбриональных; опухолевых и инфицированных вирусами, но нетрансформированных клетках. Что касается BLV-инфекции, то выше уже было упомянуто, что активной экспрессии вируса в лимфоцитах периферической крови, по-видимому, не происходит. Однако, как предполагается, BLV-антигены экспрессируются все-таки *in vivo* время от времени. Это, возможно, есть результат циклических флуктуаций в уровне блокирующего плазменного фактора.

Важно при этом отметить еще одно возможное обстоятельство. Выход BLV -антигенов в периферическую кровь возможен и при естественном распаде лимфоидных клеток, их элиминации при некротических процессах в лимфоидных органах.

Следовательно, возможность установления антигенных различий вирусной природы в биологических жидкостях при лейкозе вполне обоснована.

Изучая биологические жидкости коров, инфицированных BLV, а также коров с лейкозным процессом, мы отметили, что при лейкозе происходит более активное накопление BLV-антигенов, чем при других процессах (не лейкозной природы), протекающих в ассоциации с BLV -инфекцией.

Одновременно с этим было установлено, что антигенный спектр лейкоцитов больных лейкозом коров, особенно в клинической стадии, шире, чем у здоровых. Причем, в лейкоцитах выявлялся антиген, идентичный антигену BLV (что указывало на экспрессию экзогенного BLV в клетках). Данный опыт проведен совместно с кандидатом биологических наук В.Н. Донченко (ИЭВСиДВ).

Выявление в лейкоцитах больных лейкозом коров антигена, отсутствующего в лейкоцитах здоровых коров, и неидентичного антигенам BLV, указывало на появление какого-то лейкозоассоциированного антигена. Последнее отражает феномен «антигенного усложнения» и согласуется с данными ряда исследователей [7].

В серии специальных опытов, по разработанной нами схеме, мы провели глубокие исследования антигенов тканей лимфоидных органов коров при различных формах гемобластозов (изучалась природа антигенных отличий). В перекрестных опытах было установлено, что ткань селезенки и лимфатических узлов здоровых коров содержит как органоспецифические, так и гетероорганные антигены, т.е., к примеру, в селезенке кроме органоспецифических (селезеночных) антигенов содержатся антигены, преимущественный синтез которых характерен для других органов: печени, почек, сердца, легких и др. Было, кроме того, отмечено, что ткани селезенки, лимфатических узлов и костного мозга имеют незначительное антигенное различие, что объясняется, по-видимому, принадлежностью этих органов к одной функциональной группе – органам кроветворения.

Сравнительное сопоставление антигенного состава одноименных органов разных коров, подобранных по изоантигенной идентичности, показало их сходство, а при сопоставлении гетерологичных органов – их различие.

Одновременно было установлено, что в селезенке и в лимфатических узлах взрослых животных содержатся в определенных количествах эмбриональные антигены. При этом было также показано, что в тканях эмбрионов крупного рогатого скота по мере их роста и развития появляются стадиоспецифические антигены.

Итак, экспериментальные исследования, проведенные нами в плане изучения антигенной структуры тканей лимфоидных органов (селезенки и лимфатических узлов) крупного рогатого скота при различных формах гемобластозов, не оставили сомнений в том, что в процессе развития лейкозной патологии (малигнизации) в клетках происходят сложные количественные и качественные изменения, которые, по всей вероятности, наступают до появления морфологических изменений. Было установлено, что при хроническом лимфолейкозе антигенные различия в селезенке, в сравнении с гомологичным органом здорового животного, заключаются в увеличении относительного содержания как органоспецифических, так и гетероорганных антигенов, преимущественный синтез которых характерен в норме для лимфатических узлов, костного мозга, печени, легких и, кроме того, селезенки эмбриона.

Следует заметить, что РАсД на морских свинках – реакция не только качественная, но и количественная. Это было продемонстрировано при постановке ее по отработанной нами последовательности (схеме). Последовательным истощением (нейтрализацией) антител *in vivo* антигенами различных органов одного и того же здорового животного (при разрешающем введении препаратов морским свинкам) мы выявили природу антигенной перестройки в тканях лимфоидных органов больных лейкозом коров.

Если в норме, к примеру, в ткани селезенки синтез гетероорганнх антигенов находится в какой-то мере в репрессированном состоянии, то при гемобластозах он, по-видимому, переходит в состояние депрессии, что и позволяет их выделить в процессе постановки РАСД на морских свинках. Этот феномен отмечали в своих исследованиях ряд авторов [8].

В лимфатических узлах при лимфоидном лейкозе у коров происходит также антигенная перестройка, характеризующаяся увеличением относительного содержания гетероорганнх антигенов, преимущественный синтез которых в норме характерен для костного мозга, и, кроме того, лимфатических узлов эмбриона, и лишь незначительным повышением органоспецифических антигенов.

При лимфосаркоме в селезенке имело место увеличение продукции как органоспецифических, так и гетероорганнх антигенов лимфатических узлов, почек, легких взрослого животного и селезенки эмбриона.

Чтобы установить определенную специфичность антигенных различий лимфоидных органов крупного рогатого скота при гемобластозах, необходимо обратиться к результатам контрольного опыта. Так, при изучении тканей коров при туберкулезе было установлено, что в изучаемых нами случаях имело место увеличение продукции органоспецифических (главным образом селезеночных) и гетероорганнх антигенов, преимущественный синтез которых характерен в норме для легких и печени. При этом, однако, было замечено, что степень антигенной перестройки в лимфоидных органах находилась в зависимости от характера туберкулезного процесса. При генерализованном процессе антигенные различия с нормой проявлялись более ярко, чем у животного, реагирующего на туберкулин (диагноз на туберкулез подтвержден гистологически). Одновременно с этим обращало на себя внимание и то, что если при гемобластозах в селезенке и лимфатических узлах происходила интенсификация продукции гетероорганнх антигенов костного мозга, то при туберкулезе – антигенов ткани легких и печени. Степень изменений соотношения органоспецифических и гетероорганнх антигенов селезенки и лимфатических узлов была наиболее выражена при различных формах гемобластозов и менее – при туберкулезе.

Итак, определенная мозаичность выявленных антигенных изменений в лимфоидных органах крупного рогатого скота при гемобластозах, по-видимому, может быть объяснена, с учетом степени дифференцировки клеток и патоморфологической характеристики различных форм заболеваний, различной степенью антигенной активности лейкозно-измененной ткани. Последняя, вероятно, зависит от степени инфильтрации ткани (органа) лимфоидными элементами или недифференцированными клетками, что также находит подтверждение в работе ряда исследователей. Изучая антигенную структуру опухолевой ткани при гепатоме крыс, В.Я. Фель и соавт. [8] отмечали, что анаплазия, или стройная дифференцировка, проявляющаяся морфологическим изменением размера клеток, величины отдельных органоидов, содержания ДНК, числа и форм хромосом, сопровождается, в свою очередь, тканевым атипизмом и утерей тех ферментов, которые принимают участие в образовании специфических продуктов жизнедеятельности клеток.

В характере отдельных гематологических, патоморфологических и биохимических изменений имеются свои особенности, связанные не только с формой гемобластозов, но и со стадией патологического процесса.

Тканевый атипизм при опухолевых гемобластозах отмечали многие авторы [9–11], наблюдавшие злокачественный клеточный полиморфизм в кроветворных органах, пораженных опухолевыми разрастаниями. Данное явление охарактеризовано рядом исследователей как проявление клонального отбора отдельных клеток с более выраженными пролиферативными свойствами. Вероятнее всего, этому явлению можно придать некий относительный универсализм в медицинской и ветеринарной онкологии.

Не исключено, таким образом, что различия в синтезе белка, явившиеся причиной анаплазии, выявленные нами с помощью иммунологической реакции (РАсД), представляют собой не что иное как нарушение нормальной продукции тканевых антигенов.

Сравнительные исследования антигенной структуры лимфоидных органов крупного рогатого скота при лимфоидном лейкозе и лимфосаркоме выявили определенную аналогию в характере их различий с нормальными тканями. Отдельные исследователи, отмечая подобное явление, считают, что происходящая в процессе малигнизации антигенная перестройка клеток может иметь некоторое сходство не только в опухолях одного и того же гистогенеза, но, как показали опыты с гетероорганными антигенами, и в опухолях различного гистогенеза. Все сказанное свидетельствует о том, что синтез гетероорганных антигенов не является привилегией, приобретенной опухолевыми клетками в процессе малигнизации. Гетероорганные антигены могут быть обнаружены в клетках тканей – нормальных аналогов опухолей. Однако, по данным ряда исследователей, в опухолевых клетках синтез гетероорганных антигенов интенсифицируется, приближаясь иногда к уровню тканей, для которых синтез этих антигенов является наиболее характерным. Разница в содержании гетероорганных антигенов в нормальной и малигнизированной ткани носит не качественный, а количественный характер. Количественный характер феномена свидетельствует, по-видимому, о его эпигеномной природе [12].

Таким образом, количественные изменения синтеза гетероорганных антигенов в тканях кроветворных органов при гемобластозах крупного рогатого скота, выявленные нами в проведенных исследованиях, являются, по-видимому, следствием дерепрессии генов, репрессивное состояние которых определяет относительно низкое содержание гетероорганных антигенов в клетках тканей взрослого животного и в конечном счете степень их дифференцировки. Это согласуется с данными ряда исследователей.

К снижению синтеза нормальных клеточных антигенов, по-видимому, ведет репрессия активности тех генов, дерепрессивное состояние которых в обычных условиях определяет уровень дифференцировки дефинитивных тканей и, наоборот, дерепрессия активных центров, находящихся в норме в репрессированном состоянии, ведет к увеличению синтеза нормальных клеточных антигенов. Итак, злокачественно измененная ткань, по аналогии с тканью развивающегося эмбриона, экспрессирует дифференцировочные антигены, являющиеся иммунологически чужеродными для иммунной системы хозяина.

Считается, что неоплазия является результатом искажения программы активности генов вследствие внедрения в геном клетки онкогенного вируса, интеграции с другими биологическими объектами или мутаций гена. Все это приводит к возникновению, прежде всего, аномалий количественного характера, выражающихся в непрерывном, неконтролируемом клеточном делении, миграции клеток и изменении их биохимической активности.

Следует заметить, что одним из важнейших достижений современной иммунологии является установление принципа генетического контроля иммунного ответа, который означает, что высота иммунного ответа, развиваемого индивидуумом, генетически детерминирована. Однако высокий уровень ответа к одному конкретному антигену не означает, что исследуемый индивидуум характеризуется высокой иммунологической реактивностью вообще, т.е. таким образом реагирует и на все другие антигены. Из этого следует, что устойчивость к какому-либо заболеванию автоматически сопровождается устойчивостью к другим заболеваниям. Поэтому с позиций изучения патогенетических особенностей гемобластозов крупного рогатого скота чрезвычайно важным представлялось изучение закономерностей взаимоотношений между опухолью и организмом. Изучая этот процесс, мы помнили о том, что обязательным, хотя и не единственным этиологическим фактором, вызывающим лейкоз крупного рогатого скота, является BLV. В последние несколько лет получены ценнейшие сведения о биологии этого вируса. Установлено, что он является экзогенным, вызывает у крупного рогатого скота В-клеточный лейкоз. Провирус интегрирован в опухолевых клетках, в которых он не экспрессируется.

Статья посвящается памяти В.В. Смирновой, внесшей неоценимый вклад в изучение рассматриваемой проблемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зильбер Л.А. Основы иммунитета. – М.: Медгиз, 1948. – 494 с.
2. Зильбер Л.А., Абелев Г.И. Вирусология и иммунология рака. – М.: Медгиз, 1962. – 457 с.
3. Парнес В.А. Иммунология лейкоза. – М.: Медгиз, 1960. – 242 с.
4. Вардосанидзе Э.Ш., Мenedрия В.В. Влияние эмбриональных антигенов типа 12 // Материалы советско-болгарского симпозиума по иммунологии опухолей. – М., 1973. – С. 8–9.
5. Затула Д.Г. Сходство антигенов у микроорганизмов и клеток злокачественных опухолей. – Киев: Наукова думка, 1982. – 247 с.
6. Смирнова В.В., Кудрявцева Т.П. Патоморфологические изменения при лимфосаркоме крупного рогатого скота // Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – Вып. 37. – С. 15–19.
7. Горбатов В.А. Митотическая активность клеток периферической крови у здорового и больного лейкозом крупного рогатого скота // Бюл. ВИЭВ. – М., 1974. – Вып. 17. – С. 39–40.
8. Характеристика гетероантигенов экспериментальных опухолей крыс / В.Я. Фель, В.А. Иванов, Ю.Б. Вахтин, И.Н. Швембергер, Ю.М. Оленов // Клеточная наследственность и злокачественный рост. – Л., 1966. – С. 146–153.
9. Кудрявцева Т.П. Лейкоз животных. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 156 с.
10. Смирнова В.В. Патоморфология, эпизоотология и вопросы иммунологии гемобластозов крупного рогатого скота в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 1984. – 24 с.
11. Смирнова В.В., Кудрявцева Т.П. Патоморфологические изменения при лимфосаркоме крупного рогатого скота // Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – Вып. 37. – С. 15–19.
12. Лейкемоидные реакции у крупного рогатого скота: причины, характер проявления и сезонная динамика / П.Н. Смирнов, И.В. Тростянский, С.М. Чыдым, М.А. Леонова, М.А. Амироков // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 4 (18). – С. 51–55.

REFERENCES

1. Zil'ber L.A. *Osnovy immuniteta* (Basics of immunity), Moscow: Medgiz, 1948, 494 p.
2. Zil'ber L.A., Abelev G.I. *Virusologiya i immunologiya raka* (Virology and immunology of cancer), Moscow: Medgiz, 1962, 457 p.
3. Parnes V.A. *Immunologiya lejkoza* (Immunology of leukemia), Moscow: Medgiz, 1960, 242 p.
4. Vardosanidze E.Sh., Menedriya V.V., *Materialy sovetsko-bolgarskogo simpoziuma po immunologii opuholej*, Moscow, 1973, pp. 8–9. (In Russ.)
5. Zatula D.G. *Skhodstvo antigenov u mikroorganizmov i kletok zlokachestvennyh opuholej* (Similarity of antigens in microorganisms and malignant tumor cells), Kiev: Naukova dumka, 1982, 247 p.
6. Smirnova V.V., Kudryavceva T.P., *Nauch.-tekhn. byul.*, Novosibirsk, 1983, Issue 37, pp. 15–19. (In Russ.)
7. Gorbatov V.A. *Byul. VIEV*, Moscow, 1974, Issue 17, pp. 39–40. (In Russ.)
8. Fel' V.Ya., Ivanov V.A., Vahtin Yu.B., Shvemberger I.N., Olenov Yu.M., *Kletochnaya nasledstvennost' i zlokachestvennyj rost*, Leningrad, 1966, pp. 146–153. (In Russ.)
9. Kudryavceva T.P. *Lejkoz zhivotnyh* (Leukemia of animals), Moscow: Rossel'hozizdat, 1980, 156 p.
10. Smirnova V.V. *Patomorfologiya, epizootologiya i voprosy immunologii gemoblastozov krupnogo rogatogo skota v Zapadnoj Sibiri* (Pathomorphology, epizootology and immunology of bovine hemoblastoses in Western Siberia), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 1984, 24 p. (In Russ.)
11. Smirnova V.V., Kudryavceva T.P., *Nauch.-tekhn. byul.*, Novosibirsk, 1983, Issue 37, pp. 15–19. (In Russ.)
12. Smirnov P.N., Trostyanskij I.V., Chydym S.M., Leonova M.A., Amirokov M.A., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2017, No. 4 (18), pp. 51–55. (In Russ.)



УДК 636.09

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-122-130

РЕАЛИЗАЦИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРА ПО НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

О.Ю. Леденёва, кандидат ветеринарных наук, доцент

М.А. Сенина, аспирант

Л.В. Джураева, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: rita.kostyuchenko@mail.ru

Ключевые слова: экспорт, перевозка мяса и мясопродуктов, контроль, надзор, аттестация, партия, транспорт, Россельхознадзор, погрузка, выгрузка, риск-ориентированный подход, регистрация, полномочия, специалисты.

Реферат. Контроль за экспортными партиями осуществляют специалисты Россельхознадзора на закрепленной территории и в зоне ответственности. Развитие экспортного потенциала агропромышленного комплекса Новосибирской области – одно из перспективных направлений реализации программ поддержки бизнеса. Предприятия, осуществляющие экспортные поставки несут ответственность перед покупателями, а также перед контрольно-надзорными органами, так как за ними установлен усиленный контроль. Россельхознадзор выступает гарантом качества поставляемой продукции. Риск-ориентированный подход подразумевает под собой определение критериев и набор методов оценки при реализации полномочий по контрольно-надзорной деятельности. Внедрение данной системы предварительной оценки позволяет специалистам выявить наиболее критические предприятия и реализовать систему подхода, позволяющую не нагружать специалистов сверх нормы. Проведение контрольно-надзорных мероприятий, осуществление экспортных поставок, регистрация хозяйствующих субъектов в системе ФГИС «Меркурий» и другие действия, осуществляемые специалистами Россельхознадзора, основываются на принципах риск-ориентированного подхода.

IMPLEMENTATION OF A RISK-ORIENTED APPROACH IN THE ACTIVITIES OF FEDERAL SERVICE FOR VETERINARY AND PHYTOSANITARY SURVEILLANCE FOR THE NOVOSIBIRSK REGION IN THE TRANSPORTATION OF MEAT AND MEAT PRODUCTS BY RAILWAY TRANSPORT

O.Iu. Ledeneva, Ph.D. in Veterinary Sciences, Associate Professor

M.A. Senina, Ph.D. Student

L.V. Juraeva, Student

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: export, transportation of meat and meat products, control, supervision, attestation, batch, transport, Rosselkhozнадзор (Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance), loading, unloading, risk-based approach, registration, authority, specialists.

Abstract. *Federal Service controls export consignments for Veterinary and Phytosanitary Surveillance specialists in the assigned territory and the area of responsibility. Developing the export potential of the Novosibirsk region's agro-industrial complex is one of the promising areas of business support programs. Enterprises engaged in export deliveries are liable to customers and regulatory authorities because they are subject to enhanced control. Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance acts as a guarantor of the quality of supplied products. The risk-based approach implies the definition of criteria and a set of evaluation methods in implementing the powers of control and oversight activities. Implementing this pre-assessment system allows specialists to identify the most critical enterprises and implement a plan of approach, which enables them to keep specialists manageable. Rosselkhozнадзор specialists carry out control and supervision activities, export deliveries, registration of business entities in the FSIS "Mercury" system, and other actions on the principles of a risk-based approach.*

Специалисты Управления Россельхознадзора по Новосибирской области осуществляют свои полномочия в рамках возложенных на них обязанностей на основании Положения об Управлении федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Новосибирской области, утвержденного приказом Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору от 30.06.2021 № 732. Деятельность Управления разделена на две ветви организации работы – ветеринарный и фитосанитарный надзор [1].

При реализации возложенных на Управление полномочий созданы соответствующие профильные отделы:

- отдел внутреннего ветеринарного надзора и лабораторного контроля;
- отдел государственного ветеринарного контроля на государственной границе РФ и транспорте;
- отдел надзора в области карантина растений, семеноводства, качества и безопасности зерна;
- отдел государственного земельного надзора.

Кроме того, имеется административно-хозяйственный блок, обеспечивающий работу специалистов всем необходимым для реализации полномочий, включающий в себя отдел кадрового, правового и организационного обеспечения и отдел финансового обеспечения, закупочной и хозяйственной деятельности.

В своей работе специалисты Управления в области ветеринарии реализуют принципы риск-ориентированного подхода, осуществляемого на основании Постановления Правительства РФ от 30.06.2021 № 1097 «О федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)». Критерии риска: чрезвычайно высокий, высокий, средний, умеренный и низкий. Стоит отметить, что проведение мероприятий направлено не на привлечение к административной ответственности или приостановку деятельности, а на профилактическую и информационную работу с хозяйствующими субъектами [8].

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» проведение контрольно-надзорных мероприятий осуществляется на принципах законности и обоснованности в соответствии с установленной периодичностью.

Ежегодно формируется план проведения проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на текущий календарный год, размещенный на сайте Управления: <http://rshn-nso.ru>. Реестр плановых контрольно-надзорных мероприятий формируется специалистами Управления на основании риск-ориентированного подхода с использованием анализа

компонентов федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии ВетИС. Проведение внеплановых контрольно-надзорных мероприятий совместно с органами прокуратуры, МВД, ФСБ, таможенными органами также осуществляется по этому принципу.

В 2022 г. на основании постановления Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля» отменены все плановые проверки, осуществляемые органами государственной власти. Возможно проведение проверок только в отношении предприятий с чрезвычайно высоким риском, которые могут нести угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций [1].

Переориентация специалистов Управления в постоянно меняющихся обстоятельствах позволяет осуществлять своевременный контроль над деятельностью хозяйствующих лиц. На сегодняшний момент вместо проведения проверок и привлечения к административной ответственности проводятся профилактические визиты и выдаются предостережения о недопущении возникновения событий [6].

Оценка риска осуществляется и при регистрации хозяйствующих субъектов. Так, при подаче заявления учитывается вид деятельности объекта, например, предприятия общественного питания и розничной торговли относят к категории низкого риска, так как они осуществляют лишь получение подконтрольной продукции без её дальнейшего перемещения и оформления. Предприятия оптовой торговли, производители, крестьянско-фермерские хозяйства, молокоперерабатывающие предприятия, предприятия аквакультуры и аналогичные регистрируются по заявлению хозяйствующего субъекта, но с предоставлением копии договора аренды помещения, где непосредственно осуществляется деятельность. Данная мера применяется специалистами Управления для предотвращения возникновения фантомных предприятий.

Заявления от предприятий принимаются только в оригинальном виде в соответствии с приказом Минсельхоза России от 27.12.2016 № 589 «Об утверждении ветеринарных правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов, порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме и порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов на бумажных носителях» (далее – Приказ № 589). Многие хозяйствующие субъекты пользуются возможностью подачи заявки через интерфейс системы «Цербер», но создаваемые ими площадки находятся в статусе «не подтвержден» и исключаются специалистами Управления для предотвращения наполнения реестра некорректными площадками. Чтобы изменить статус площадки, хозяйствующему субъекту необходимо обратиться в Управление на закреплённой территории [2].

Понятие фантомного предприятия и фантомной площадки законодательно не закреплёно, но характеризуется как предприятие, не осуществляющее указанного вида деятельности, по факту не находящееся по указанному адресу и не вырабатывающее продукцию, которая вносится в систему ФГИС «Меркурий» для последующей реализации. Хозяйствующие субъекты находят лазейки по внесению продукции и обману ФГИС «Меркурий», вводят в оборот продукцию и реализуют в дальнейшем покупателям. Конечные потребители могут получать при этом фальсифицированную и опасную для жизни продукцию [3]. Данные предприятия относятся к категории высокого и чрезвычайно высокого риска, поэтому меры в отношении них принимаются без согласования с органами прокуратуры. Как правило, данные предприятия являются фирмами-однодневками, регистрируемыми на подставных лиц и используемыми только для ввода фальсифицируемой продукции в оборот.

Специалистами Управления проводится ежедневный анализ данных, размещённых в компонентах ФГИС ВетИС, и принятие мер реагирования по мере обнаружения нарушений. Так, при наличии двух и более критических и пяти и более некритических ошибок приостанавливается регистрация на срок от одного до 180 дней в соответствии с Приказом № 589. Если

ошибки совершены впервые, то уполномоченному лицу направляется предупреждение через компонент ФГИС «ВетИС.Паспорт» [2].

Если уполномоченное лицо вносит недостоверные сведения и является фантомным, то производится аннулирование регистрации без права восстановления, а также исключение площадки, поднадзорного объекта и хозяйствующего субъекта из компонента ФГИС «Цербер» для невозможности дальнейшего оформления электронных ветеринарно-сопроводительных документов (далее – ЭВСД) на введенную в оборот продукцию. Работа по анализу данных проводится с 2020 г. в связи с развитием и активной эксплуатацией системы [1]. Данные о количестве выявленных фантомных площадок за анализируемый период 2020 – 2021 г., а также период с января по май включительно 2022 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количество фантомных площадок
The number of phantom sites

Год	Всего выявлено фантомов	На территории Новосибирской области
2020	58	48
2021	159	31
Январь – май (включительно) 2022	90	5

Всего специалистами Управления за период 2020 г. – май 2022 г. выявлено 307 фантомных предприятий, осуществляющих производство и торговлю фальсифицированной продукцией, из них 84 находились на территории Новосибирской области, что составляет всего 27 % от общего числа. Стоит отметить, что наибольшее количество фантомов на территории Новосибирской области выявлено в 2020 г. [4].

Специалисты связывают данную тенденцию с ограничительными мерами по коронавирусной инфекции и приемом заявлений в электронном виде. Именно в этот период недобросовестные предприниматели наиболее активизировались, так как появилась возможность представления сканов документов, что не всегда позволяет оценить подлинность печати и подписи руководителя организации [5].

Наибольшее же количество фантомных предприятий на сегодняшний момент установлено в 2021 г. на территории других субъектов Российской Федерации. При обнаружении нарушений на территории другого субъекта специалистами проводится аннулирование пользователя и исключение хозяйствующего субъекта (так как поднадзорный объект и площадка осуществления деятельности находятся не в рамках функционала специалистов Управления и закреплены за определенной территориальностью) и подготавливается письмо коллегам соответствующего субъекта о выявленном нарушении и принятии дополнительных мер реагирования и исключения остальных составляющих предприятия. При этом если само предприятие находится в статусе «исключен», оформление ЭВСД с его площадки и на площадку невозможно, что не дает возможности для реализации продукции [4].

Анализируя данные, можно сказать, что количество фантомов на территории Новосибирской области резко сократилось в связи с постоянной и высококвалифицированной работой специалистов Управления. Снижение по сравнению с 2021 г. составляет 90 %. Оборот фальсифицированной продукции носит высокий риск, так как зачастую данная продукция направляется в социально незащищенные учреждения или крупные торговые сети, поэтому важно своевременно выявить нарушителя и пресечь дальнейшее перемещение продукции.

При проведении мониторинга данных ФГИС ВетИС специалистами Управления активно используются принципы риск-ориентированного подхода при выявлении фантомных предприятий, и поскольку наиболее значимыми являются организации, которые осуществляют постав-

ки в социально незащищенные учреждения, именно на них делается наибольший уклон при проведении мониторинга. Практически не берутся во внимание личные подсобные хозяйства, реализация продукции которых не может иметь массовых последствий, а также, например, предприятия общественного питания. Использование принципов риск-ориентированного подхода позволяет сократить объем обрабатываемой информации и обращать внимание на значимые предприятия.

Помимо этого, обнаружение фальсифицированной продукции происходит при отборе проб пищевых продуктов в социальных учреждениях (школы, детские сады, интернаты, больницы). Специалистами Управления осуществляются совместные мероприятия с органами прокуратуры по проведению проверок социально значимых объектов и соответственно отбору проб.

При выявлении отклонения в отобранном образце в компоненте ФГИС «Сирано» формируется «событие», которое характеризует вид отклонения и производителя продукции. Государственные инспектора связываются с предприятиями и проводят ряд мероприятий по устранению нарушений. В некоторых случаях выясняется, что партия с указанной датой выработки не была изготовлена, а маркировка, хоть и незначительно, но отличается от заводской. При проведении дополнительного анализа данных устанавливается предприятие-фантом, изготавливающее свою фальсифицированную продукцию под известный бренд.

Помимо регистрации хозяйствующих субъектов и мониторинга нарушений при оформлении ЭВСД одним из основных направлений деятельности является осуществление контроля при экспортно-импортных перевозках среди стран Таможенного союза, а также контроль при перемещении подконтрольной продукции между субъектами Российской Федерации железнодорожным и авиатранспортом. Специалисты в пункте пропуска аэропорт Толмачево осуществляют круглосуточный контроль перевозки грузов пассажиров на соблюдение требований действующего законодательства в области ветеринарии. При обнаружении продукции, запрещенной к ввозу, или продукции без заводской маркировки и ветеринарно-сопроводительных документов, не соответствующей требованиям, составляется акт о нарушении единых ветеринарно-санитарных требований, а также протокол об административном правонарушении.

Специалистами отдела контролируется перевозка продукции животного происхождения, кормов и кормовых добавок. Рассмотрим более подробно перевозку мяса и мясопродуктов железнодорожным транспортом. Осмотр/досмотр подконтрольного груза осуществляется специалистами на основании заявки хозяйствующего субъекта о предстоящей погрузке/выгрузке не позднее чем за 12 ч до момента погрузки/выгрузки [10].

Контроль проходит в два этапа. Первый – осуществление документального контроля представленного хозяйствующими субъектами пакета документов, включающего в себя ветеринарно-сопроводительные, товарно-транспортные документы, а также подтверждение (удостоверение, акт промывки и иное) о проведенной дезинфекции транспортного средства.

Второй этап включает в себя осуществление физического контроля, оценку состояния транспортного средства, осмотр продукции на соответствие требованиям законодательства в области ветеринарии и ветеринарно-сопроводительным документам. После осуществления контроля специалистами принимается решение о дальнейшем перемещении груза. При принятии решения о разрешении перемещения груза специалистами составляется акт ветеринарно-санитарного досмотра, ставится печать «выпуск разрешен» с отметкой даты погрузки и ФИО инспектора, проводившего досмотр [5]. При обнаружении нарушений составляется акт о нарушении единых ветеринарно-санитарных требований, возможно и возбуждение дела об административном правонарушении.

На территории Новосибирской области осуществляют деятельность крупные агропромышленные комплексы по содержанию, выращиванию сельскохозяйственных животных и производству продукции из мяса птицы и свинины, а также множество малых предприятий

и крестьянско-фермерских хозяйств, которые обеспечивают местный рынок разнообразными видами мяса и мясных продуктов.

Стоит отметить, что буквально пять лет назад на территорию Новосибирской области завозились большие объемы мяса и мясопродуктов, на сегодняшний же момент мясоперерабатывающие предприятия области обеспечивают качественной продукцией не только собственный регион, но и другие субъекты Российской Федерации, ведут активную деятельность по экспорту продукции. На территорию региона практически не завозится импортное мясо, а мясные продукты поступают с территории Таможенного союза и отвечают всем требованиям безопасности.

Работа по контролю перевозки мяса и мясопродуктов ведется не только при перемещении между субъектами РФ, но и при экспортно-импортных операциях, а также по территории Таможенного союза. Данные о количестве экспортированного мяса к общему объему экспортированной продукции представлены в табл. 2.

Таблица 2

Отношение количества экспортированного мяса к общему количеству экспортированной продукции
The ratio of the amount of exported meat to the total amount of exported products

Год	Всего экспортировано продукции, т	Из них экспортировано мяса, т	Отношение, %
2017	11580	16	0,1
2018	9231	0,12	0,001
2019	2240	124	5,5
2020	6648	1233	18,5
2021	13243	2523	19,0

Проанализировав таблицу, можно сказать, что поставки мяса и мясопродуктов увеличиваются из года в год. Так, еще в 2018 г. экспорт мяса составлял 0,001 % от общего числа контролируемой продукции, однако за последние пять лет он увеличился на 19 %. В 2022 г. экспортные поставки мяса также осуществлялись, но проанализировать данные пока не представляется возможным.

В 2021 г. интерес российских предприятий к экспортным поставкам возрос. Основными направлениями для экспорта мяса выступают Китайская Народная Республика (КНР) и Республика Монголия. Потребность данных государств в мясной продукции российских производителей обоснована качеством поставляемой продукции. Экспорт продукции может осуществляться только с предприятий, аттестованных на право экспорта и включенных в компонент реестра федеральной государственной информационной системы «Цербер», для поставок в КНР необходимо также быть включенным в список этой страны. Данные списки, реестры и требования можно посмотреть на официальном сайте Россельхознадзора в разделе «Ввоз. Вывоз. Транзит».

Проведение лабораторных исследований на соответствие требованиям страны-импортера должно осуществляться только в лабораториях, имеющих аккредитацию на проведение исследований и размещенных в системе Росаккредитации. Кроме того, результаты лабораторных исследований должны вноситься в компонент ФГИС «Веста» для обеспечения прослеживаемости [7]. При оформлении экспортного сертификата учитываются данные из всех компонентов информационной системы ВетИС. Прослеживаемость обеспечивает поставки качественной продукции, соответствующей всем выдвигаемым требованиям. Предприятие-экспортер несет ответственность за соблюдение требований и качество продукции, а также сохранность груза в пути следования. Не допускается вскрытие пломб, смена транспортного средства и другие манипуляции с грузом в пути следования. При перемещении груза на всем пути следования необходимо соблюдать температурный режим, обеспечивающий качество продукции.

Осуществление экспортных поставок проходит под четким контролем специалистов Управления. Можно сказать, что принципы риск-ориентированного подхода в данном направлении не действуют, так как каждая партия проходит тщательный документарный и физический контроль. Формирование такого подхода связано с жесткими требованиями стран-импортеров, поддержанием статуса не только региона, но и всей Российской Федерации относительно качества экспортируемых товаров. Кроме того, сами предприятия-экспортеры заинтересованы в поставках только качественных продуктов [5].

В табл. 3 представлен объем общего количества проконтролированного груза, объем мяса и мясопродуктов, а также процентное соотношение данных величин.

Таблица 3

Отношение количества проконтролированного мяса к общему количеству проконтролированной продукции

The ratio of the amount of inspected meat to the total amount of reviewed products

Год	Всего проконтролировано продукции, т	Из них проконтролировано мяса, т	Отношение, %
2017	356445	25354	7
2018	403367	16915	4
2019	450460	14016	3
2020	362749	14754	4
2021	483200	20735	4

За последние три года динамика вывоза мяса и мясных продуктов имеет положительную тенденцию, при этом по сравнению с 2017 г. наблюдается спад объема проконтролированной продукции. Следует отметить, что данное изменение носит и логистический характер, так как многие хозяйствующие субъекты перевозят продукцию не только железнодорожным, но и автомобильным транспортом.

Объем проконтролированного мяса и мясопродуктов в динамике за последние пять лет колеблется в пределах от 3 до 7 % к общему количеству проконтролированного товара. Данная тенденция обоснована тем, что потребность в мясе и мясных продуктах Новосибирской области удовлетворяется местными производителями.

Помимо этого, влияние на перемещение мяса и мясных продуктов связано со статусом субъекта по особо опасным заболеваниям животных, иными словами, регионализацией. Статус региона присваивается на основании реализации принципов риск-ориентированного подхода в Международном эпизоотическом бюро. Новосибирская область граничит с Республикой Казахстан. Из-за периодических вспышек на территории Казахстана ящура и других заболеваний Новосибирской области не может быть присвоен статус благополучного региона без ограничений, что сдерживает количество перевозимых грузов и доставляет массу неудобств местным производителям.

При осуществлении контрольно-надзорных мероприятий в части перемещения продукции с учетом сведений по регионализации специалистами Управления также активно используется метод риск-ориентированного подхода. Например, мясо в полутушах, четвертинах и отрубях является источником высокого риска, а вот упакованное в герметичную пару и без кости – к категории низкого риска [9]. Специалистами Управления применяется принцип риск-ориентированного подхода и при осуществлении погрузки/выгрузки, например, досматривается не весь объем продукции, а лишь какая-то часть. В соответствии с установленными нормами специалистом может осматриваться только 10 % от поступившей партии или проводиться документарный контроль с использованием методов фото- и видеофиксации владельцем продукции. Это позволяет значительно сократить трудовые затраты на осуществление контрольных мероприятий, при этом возможные риски сводятся к минимуму.

Подводя итог, можно отметить, что внедрение принципов риск-ориентированного подхода значительно снижает нагрузку на специалистов Управления, позволяет охватывать наиболее значимые сферы организации деятельности и сократить количество обрабатываемой информации, но не всегда дает возможность реализовывать работу в узких направлениях. На сегодняшний момент невозможно внедрение принципов риск-ориентированного подхода при осуществлении контроля экспортных поставок, так как в данном случае ответственность и наступающие последствия неизмеримо выше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Россельхознадзор*: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору [Электронный ресурс] // Официальный сайт. – Режим доступа: <https://fsvps.gov.ru/ru> (дата обращения: 01.06.2022).
2. *Об утверждении ветеринарных правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов, порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме и порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов на бумажных носителях*: Приказ Минсельхоза России от 27.12.2016 № 589 [Электронный ресурс] // Электронно-правовая база КонсультантПлюс. – Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 13.05.2022).
3. *О порядке создания, развития и эксплуатации Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии*: Постановление Правительства РФ от 07.11.2016 № 1140 [Электронный ресурс] // Электронно-правовая база КонсультантПлюс. – Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 01.06.2022).
4. *Об утверждении Перечня продукции животного происхождения, на которую уполномоченные лица организаций, являющихся производителями подконтрольных товаров и (или) участниками оборота подконтрольных товаров, и индивидуальные предприниматели, являющиеся производителями подконтрольных товаров и (или) участниками оборота подконтрольных товаров, могут оформлять ветеринарные сопроводительные документы*: Приказ Минсельхоза России от 18.12.2015 № 646 [Электронный ресурс] // Электронно-правовая база КонсультантПлюс. – Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 13.05.2022).
5. *Управление* Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Новосибирской области [Электронный ресурс] // Официальный сайт. – Режим доступа: <http://rshn-nso.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
6. *Афонин А.М., Царегородцев Ю.Н., Петрова С.А.* Управление проектами. – М.: Форум, 2016. – 184 с.
7. *Дюльгер Г.П., Табаков Г.П.* [Электронный ресурс] Основы ветеринарии: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2018. – 476 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106886> (дата обращения: 18.10.2022).
8. *Колоколов Н.А.* Рассмотрение дел об административных правонарушениях. Практика судов общей юрисдикции. – М.: Юнити-Дана: Закон и право, 2019. – 440 с.
9. *Кунаков А.А., Уша Б.В., Кальницкая О.И.* Ветеринарно-санитарная экспертиза: учебник под ред. А.А. Кунакова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 234 с.
10. *Миногоина Н.В.* Правовое регулирование ветеринарных услуг. – М.: Деловой двор, 2018. – 100 с.

REFERENCES

1. *Oficial'nyj sajt*, (June 10, 2022), <https://fsvps.gov.ru/ru>
2. *Elektronno-pravovaya baza Konsul'tantPlyus* (May 13, 2022), www.consultant.ru
3. *Elektronno-pravovaya baza Konsul'tantPlyus*, (June 01, 2022), www.consultant.ru
4. *Elektronno-pravovaya baza Konsul'tantPlyus*, (May 13, 2022), www.consultant.ru
5. *Oficial'nyj sajt*, (June 01, 2022), <http://rshn-nso.ru/>
6. *Afonin A.M., Caregorodcev Yu.N., Petrova S.A. Upravlenie proektami* (Project management), Moscow: Forum, 2016, 184 p.

7. Dyul'ger G.P., Tabakov G.P. *Osnovy veterinarii: ucheb* (Fundamentals of Veterinary medicine), Saint-Petersburg: Lan', 2018, 476 p, (October 18, 2022), <https://e.lanbook.com/book/106886>
8. Kolokolov N.A. *Rassmotrenie del ob administrativnyh pravonarusheniyah. Praktika sudov obshchej yurisdikcii* (Consideration of cases of administrative offenses. Practice of courts of general jurisdiction), Moscow: Yuniti-Dana: Zakon i pravo, 2019, 440 p.
9. Kunakov A.A., Usha B.V., Kal'nickaya O.I. *Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza* (Veterinary and sanitary examination), Moscow: INFRA-M, 2019, 234 p.
10. Minogina N.V. *Pravovoe regulirovanie veterinarnykh uslug* (Legal regulation of veterinary services), Moscow: Delovoj dvor, 2018, 100 p.

УДК 636.5.034

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-131-137

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК ИЗ РАКУШКИ МОРСКОЙ КОРМОВОЙ В РАЦИОНЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Е.С. Разумовская, кандидат ветеринарных наук

Орган по сертификации КГБУ «Управление ветеринарии Алтайского края по городу Барнаулу»

E-mail: Elenabar83@inbox.ru

Ключевые слова: ракушка, минеральная крошка, минеральная смесь, птица, кормовые добавки, качество, обмен веществ.

Реферат. Одним из методов профилактики болезней минерального обмена у птиц является обогащение рационов кормления природными добавками, полученными из нетрадиционных видов сырья. Источником минеральных веществ может служить, в частности, минеральная крошка, полученная путем переработки ракушки морской кормовой. В этой связи целью исследований явилась оценка показателей качества и безопасности минеральных добавок, изготовленных из ракушки морской кормовой. Описан технологический процесс и оборудование для получения минеральной крошки и минеральной смеси. Результаты исследования свидетельствуют о высоком качестве и безопасности ракушки морской кормовой. Определено незначительное содержание посторонних и металломагнитных примесей, а также отсутствие патогенных микроорганизмов, что доказывает ее пригодность для скормливания. Наряду с показателями безопасности одним из важнейших факторов является массовая доля карбонатов кальция и магния, участвующих в минеральном обмене организма птицы. Данные показатели минеральной крошки и минеральной смеси составили 99,75 и 95 % соответственно. Полученный результат превышает на 8,5–8,9 % аналогичный показатель известняковой муки (85 %), также предназначенной для введения в рацион сельскохозяйственной птицы.

ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF MINERAL ADDITIVES FROM SEAFOOD SHELLS IN THE DIET OF POULTRY

E.S. Razumovskaya, Ph.D. in Veterinary Sciences

The certification body of the regional state budgetary institution (RSBI) “Department of Veterinary Medicine of the Altai Territory for the city of Barnaul”

Keywords: seashell, mineral grit, mineral mix, bird, feed additives, quality, metabolism.

Abstract. One method of preventing mineral metabolism diseases in birds is to enrich feed rations with natural additives derived from non-traditional raw materials. A source of minerals can be, in particular, mineral crumbs obtained by processing seafood shells. In this regard, the research aimed to assess the quality and safety indicators of mineral supplements made from seafood shells. The authors in the article described the technological process and equipment for obtaining mineral chips and mineral mixtures. The study's results indicate the high quality and safety of seafood shells. The determined insignificant content of foreign and metal magnetic impurities and the absence of pathogenic microorganisms prove its suitability for feeding. In addition to safety indicators, one of the most important factors is the mass fraction of calcium and magnesium carbonates involved in the mineral metabolism of the poultry body. These indicators of the mineral crumb and mineral mixture were 99.75% and 95%, respectively. The obtained result exceeds by 8.5-8.9 % the similar hand of lime flour (85 %), also intended for introduction into the ration of poultry.

На сегодняшний день одной из значимых и динамично развивающихся отраслей животноводства страны является птицеводство. Разведение сельскохозяйственной птицы отличается стремительными темпами воспроизводства поголовья, высоким спросом на продукцию и быстрой окупаемостью вложенных денежных средств [1–3].

Разведение птицы на территории Алтайского края позволяет получать такую продукцию птицеводства, как мясо, яйцо, пух и перо.

Так, согласно отчету управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям, за отчетный период 2021 г. на территории края было выпущено 49, 96 тыс. т мяса птицы [4].

По данным Росстата, объем реализации яиц сельскохозяйственными организациями Алтайского края за первое полугодие 2022 г. составил 532,4 млн шт. [5].

В повышении продуктивности сельскохозяйственной птицы главная роль отводится составлению рационов, богатых всеми незаменимыми элементами.

При недостатке поступления минеральных веществ в организм птицы наблюдаются нарушения обмена веществ, задержка роста, повышение смертности поголовья [6, 7].

Основным методом профилактики болезней минерального обмена веществ у птиц является обогащение рационов кормления природными добавками, полученными из нетрадиционных видов сырья [8, 9].

Рядом авторов доказана целесообразность использования препаратов растительного происхождения, таких как травяная мука из амаранта, мука из семян расторопши, концентрат из зеленой массы люцерны, суспензии из микроводоросли спирулины [10–12].

Введение в комбикорма доломитовой муки, мела обеспечивает ежедневную потребность организма птицы в кальции [13–15].

В птицеводстве для обогащения рационов используется также сапропель, богатый микроэлементами [16].

При исследовании использования трепела (кремнистый цеолит) в рационах кур-несушек отмечено повышение яичной продуктивности на 2,8 – 7,2 % [17].

Однако традиционно применяемые в рационе сельскохозяйственной птицы кормовые добавки имеют дефицит минеральных и биологически активных веществ [18], поэтому продолжается поиск новых их источников.

Одним из таких источников минеральных веществ может служить минеральная крошка, полученная путем переработки ракушки морской кормовой.

Биологические свойства ракушки морской обусловлены наличием в ее составе солей кальция, магния и йода, способствующих увеличению продуктивности и укреплению скорлупы яиц, а также профилактике рахита у птицы.

При этом во все периоды эксплуатации птицы необходим контроль за качеством кормов и кормовых добавок [19].

Оценка качества кормовых добавок складывается из контроля за качеством сырья, технологического процесса и готовой продукции.

Целью нашего исследования явилось изучение качества и безопасности минеральной добавки.

Для этого решались следующие задачи:

- определить качество ракушки морской кормовой;
- провести анализ технологии производства;
- оценить физико-химический состав и безопасность готовой минеральной добавки.

Исследовательская работа проводилась в период с апреля 2021 г. по октябрь 2022 г.

Объектами исследования послужили минеральная крошка, смесь минеральной крошки «Mix» для обогащения рациона питания птицы, полученная из ракушки морской кормовой методом дробления на предприятиях Алтайского края по изготовлению кормов согласно стандарту организации «Минеральные добавки для птицы».

Физико-химические показатели качества и безопасности кормовых добавок исследовались в химико-токсикологическом отделе аккредитованной испытательной лаборатории КГБУ

«Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностике болезней животных» (г. Барнаул).

Отбор проб ракушки проводят при помощи механических пробоотборников. Масса лабораторной пробы составляет не менее 200 г.

Для лабораторных испытаний используется следующее оборудование:

1. Аппарат для встряхивания АБУ-6С.
2. Весы лабораторные электронные 2-го класса ВЛТЭ-410С.
3. Магнит постоянный подковообразный.
4. Термостат электрический суховоздушный ТС-1780 СПУ.
5. Шкаф сушильный ШСП-0.25-60.

С целью определения соответствия требованиям действующей нормативной документации на практике используются общепринятые лабораторные методы испытаний: метод определения микробиологических показателей согласно правилам бактериологического исследования кормов, метод определения показателей безопасности по ГОСТ 31674-2012 п. 4, ГОСТ 10974-95 п. 5.5, метод определения показателей качества по ГОСТ 31484-2012 п. 6.1, ГОСТ 51889 п. 5.2, ГОСТ Р 54951-2012.

Определение суммарной массовой доли карбонатов кальция и магния определяли согласно ГОСТ 14050-93 п. 4.3 по формуле

$$X = \frac{(K \cdot V - K^1 \cdot V^1) \cdot 0,05 \cdot 100}{m},$$

где V – объем раствора соляной кислоты концентрации 1 моль/дм³, взятой для разложения карбонатов кальция и магния, см³;

K – коэффициент поправки к титру раствора соляной кислоты концентрации 1 моль/дм³;

V¹ – объем раствора гидроокиси натрия концентрации 1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³;

K¹ – коэффициент поправки к титру раствора гидроокиси натрия концентрации 1 моль/дм³;

0,05 – масса карбоната кальция, соответствующая 1 см³ раствора соляной кислоты концентрации 1 моль/дм³, г;

m – масса навески, г.

Ракушка кормовая, поставляемая для производства минеральной добавки, поступает расфасованная в бумажные четырёхслойные мешки массой нетто 50,0 кг. Каждая упаковочная единица маркируется с указанием организации-изготовителя. Хранят ракушку в упаковке изготовителя в чистых, сухих складских помещениях. При соблюдении условий срок хранения не ограничен.

Ракушка кормовая представляет собой частицы серого цвета, без определенных требований к размеру.

Показатели лабораторных испытаний ракушки кормовой:

Сальмонеллы	Не обнаружено
Энтеропатогенные типы кишечной палочки	Не обнаружено
Общая токсичность	Нетоксично
Посторонние примеси, %	Менее 0,1 (p ≤ 0,001)
Металломагнитная примесь, мг/кг	Менее 0,1 (p ≤ 0,001)
Влага, %	0,3 (p ≤ 0,01)
Суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния, %	85,5 (p ≤ 0,001)

Приведенные результаты свидетельствует о высоком качестве и безопасности ракушки морской кормовой.

Так, незначительное содержание посторонних и металломагнитных примесей говорит о пригодности ракушки для скармливания птице, а отсутствие патогенных микроорганизмов доказывает ее соответствие Правилам бактериологического исследования кормов, утвержденным. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства 10.06.1975 [20].

После лабораторных исследований ракушка поступает в цех на линию производства минеральной крошки (рисунок).

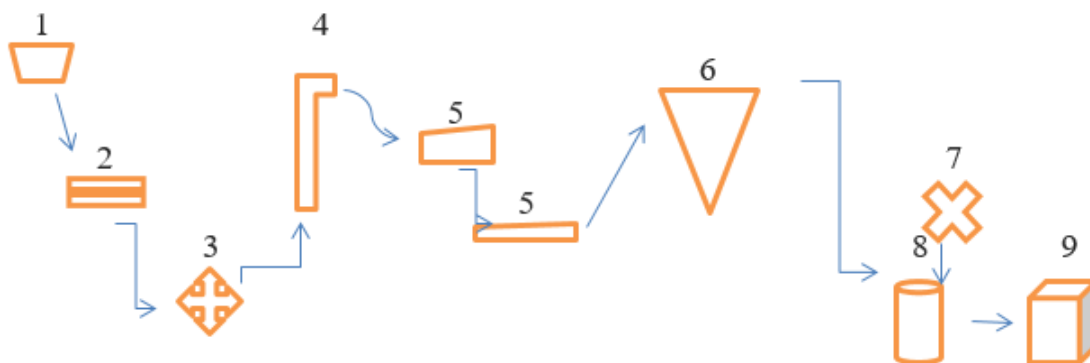


Схема технологического процесса производства минеральной добавки:

1 – бункер; 2 – конвейер; 3 – роторная дробилка; 4 – элеватор; 5 – грохот; 6 – рукавный фильтр; 7 – вентилятор; 8 – фасовка; 9 – упаковка, маркировка

Scheme of the technological process of mineral additive production:

1 – bunker; 2 – conveyor; 3 – rotary crusher; 4 – elevator; 5 – screen; 6 – bag filter; 7 – fan; 8 – packing; 9 – packaging, marking

В процессе дробления ракушка подается через элеватор на установленные грохоты.

Готовая минеральная крошка фасуется в пакеты с плоским дном и прорубной ручкой с помощью вертикальной фасовочной установки с шнековым дозатором для сыпучих кормов типа МДУ-НОТИС-05М (ПЭ).

Минеральная смесь «Міх» изготавливается методом смешения в равных долях (50 % на 50 %) крошки и ракушки.

Процесс производства кормовых добавок позволяет получать минеральную крошку различного размера (не более 5,0 мм) и минеральную смесь от 5,0 до 20,0 мм с производительностью до 5 т/ч.

Упакованная и маркированная минеральная добавка перед выпуском в реализацию проходит лабораторные испытания.

Результаты, полученные при исследовании качественных и микробиологических показателей безопасности минеральных добавок, приведены в таблице.

Физико-химические показатели качества и безопасности минеральных добавок
Physico-chemical indicators of quality and safety mineral additives

Показатели	Минеральная крошка		Минеральная смесь «Міх»	
	Результаты испытаний	Норматив По СТО	Результаты испытаний	Норматив По СТО
1	2	3	4	5
Сальмонеллы	Не обнаружено	Не допускается	Не обнаружено	Не допускается
Энтеропатогенные типы кишечной палочки	Не обнаружено	Не допускается	Не обнаружено	Не допускается
Общая токсичность	Нетоксично	Не допускается	Нетоксично	Не допускается

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
Посторонние примеси, %	Менее 0,1**	Не более 0,1	Менее 0,1***	Не более 0,1
Металломагнитная примесь, мг/кг	Менее 0,1*	Не более 0,2	0,1**	Не более 0,2
Влага, %	Менее 0,1***	Не более 5,0	0,1*	Не более 5,0
Суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния, %	99,75**	Не менее 75,0	95,0**	Не менее 75,0

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

Проведенные испытания выявили отсутствие потенциально опасных показателей микробиологического происхождения, влияющих на безопасность кормовых добавок.

Наряду с показателями безопасности одним из важнейших значений является массовая доля карбонатов кальция и магния, участвующих в минеральном обмене организма птицы.

Данный показатель минеральной крошки и минеральной смеси составил 99,75 и 95 % соответственно. Полученный результат превышает на 8,5–8,9 % аналогичный показатель известняковой муки (85 %), также предназначенной для подкормки сельскохозяйственной птицы [21].

Полученные результаты не противоречат описанным ранее литературным данным по минеральной питательности ракушки морской кормовой и обеспечивают требования нормативно-технической документации изготовителя [22–24].

Комплекс проведенных исследований позволил сделать следующие выводы:

1. На производстве при изготовлении минеральных добавок из ракушки морской кормовой соблюдаются все последовательно выполняемые операции, которые зависят от выбранной технологии, вида используемого сырья, производственной мощности и ассортимента подкормки.

2. Полученные значения микробиологических и физико-химических показателей качества и безопасности готовых минеральных добавок соответствуют установленным нормативно-техническим требованиям.

3. Результаты, полученные в ходе эксперимента, могут быть полезны не только специалистам в области разработки нормативной документации и изучения минеральных добавок на практике, но также участникам рынка кормопроизводства при составлении сбалансированных рационов для сельскохозяйственной птицы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгих О.С., Кривдина О.А., Новикова Т.В. Птицеводство – приоритетная отрасль животноводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 48–51.
2. Бобылева Г.А. Пути повышения эффективности производства яиц и яйцепродуктов в России // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 4. – С. 41–44.
3. Попок Л.Е. Общая характеристика и историческое развитие отрасли птицеводства в России // Научный журнал КубГАУ. – 2005. – № 3. – С. 13–16.
4. Официальные выступления [Электронный ресурс] / Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям: официальный сайт. – Барнаул, 2022. – Режим доступа: <https://upr.alregn.ru/docs/official-speeches/> (дата обращения: 26.04.2022).
5. Официальная статистика [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай: официальный сайт. – Барнаул, 2022. – Режим доступа: <https://akstat.gks.ru/folder/33289> (дата обращения: 04.05.2022).
6. Мотовилов К.Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб.-справ. пособие [Электронный ресурс] / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский, Н.Н. Ланцева, И.Н. Миколайчик. – 2-е изд.,

испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. из-во, 2007. – 336 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379001759.html> (дата обращения: 17.08.2022).

7. *Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы* / В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова, Х.Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93–108.

8. *Ахмедханова Р.Р.* Нетрадиционные кормовые добавки в комбикормах для бройлеров и кур-несушек в условиях теплового стресса // Главный зоотехник. – 2004. – № 11. – С. 57–61.

9. *Калачинская А.М.* Нетрадиционные кормовые добавки из морепродуктов и местного минерального сырья в рационах птицы Приморского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уссурийск, 2000. – 199 с.

10. *Влияние люцэвиты на качество продукции птицеводства* / А.Н. Гизатуллин, О.А. Гуменюк, Г.Т. Каскенова, Г.И. Баскенова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 56–57.

11. *Выштакалюк А.Б.* Физиологическое состояние и продуктивность кур яичного направления при скормливании им витаминно-травяной муки из амаранта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2000. – 20 с.

12. *Старикова Н.П., Донец Е.А.* Влияние различных доз водно-спиртового экстракта стеблелиста мощного на продуктивные и репродуктивные функции кур // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 1. – С. 70–71.

13. *Егоров И., Набоков З.* Источник кальция – хаджохский известняк // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 64–69.

14. *Агеев А.Н.* Кормление высокопродуктивных яйценоских кур. – М.: Колос, 1973. – 101 с.

15. *Азизов М.А., Рыбина Е.В., Хакимов Х.К.* Комплексные соединения микроэлементов при выращивании цыплят // Микроэлементы в сельском хозяйстве. – Ташкент: Наука, 1965. – С. 309–312.

16. *Слесарев И.К., Пилюк Н.В.* Минеральные источники Беларуси для животноводства. – Жодино; Минск, 1995. – 277 с.

17. *Большакова Л.П.* Влияние природной минеральной добавки на обмен веществ и повышение естественной резистентности кур-несушек // Учебные записки Витебской ГАВМ. – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 166–170.

18. *Авакянц С.* Витаминно-минеральные премиксы «Мультивит» // Птицеводство. – 2000. – № 6. – С. 27–30.

19. *Нетрадиционные источники минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы* / Б.В. Егоров [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. междунар. науч. -практ. конф. / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1996. – С. 50–52.

20. *Правила бактериологического исследования кормов:* утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства 10.06.75. – М., 1975.

21. *ГОСТ 26826-86* Мука известняковая для производства комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы и для подкормки птицы. Технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12263/> (дата обращения: 04.07.2022).

22. *Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы* / В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова, Х.Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93–108.

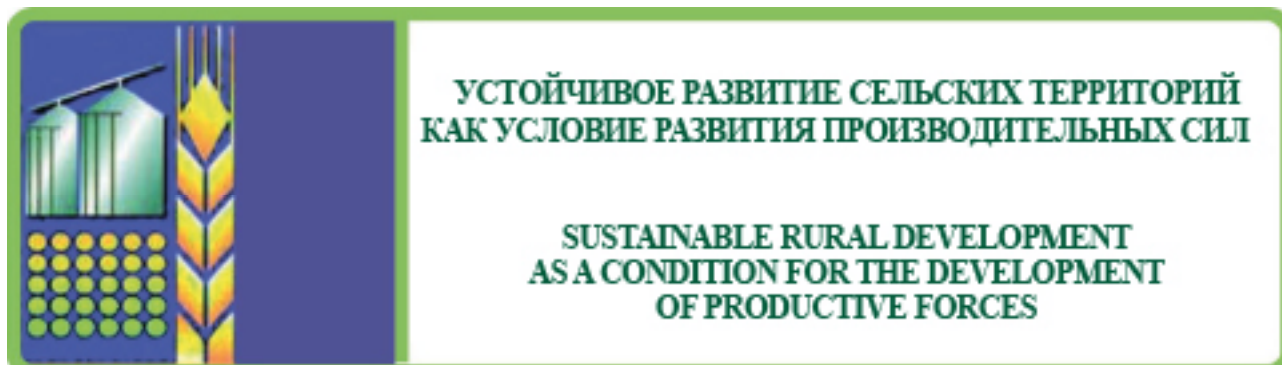
23. *Пузанова Е.А., Коцаев И.А.* Источники кальция в рационах кур-несушек // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. – 2019. – С. 244–251.

24. *Ромашко А.К.* Влияние различных кормовых источников кальция на качество яиц кур // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21-1. – С. 137–144.

REFERENCES

1. Dolgih O.S., Krivdina O.A., Novikova T.V., *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*, 2013, No. 3, pp. 48–51. (In Russ.)
2. Bobyleva G.A. *Ptica i pticeprodukty*, 2013, No. 4, pp. 41–44. (In Russ.)
3. Popok L.E. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2005, No. 3, pp. 13–16. (In Russ.)
4. *Oficial'nye vystupleniya* (Official speeches), Barnaul, 2022, <https://upp.alregn.ru/docs/official-speeches/> (April 26, 2022).

5. *Oficial'naya statistika* (Official statistics), Barnaul, 2022, <https://akstat.gks.ru/folder/33289> (May 04, 2022).
6. Motovilov K.Ya., Bulatov A.P., Poznyakovskij V.M., Lanceva N.N., Mikolajchik I.N., *Ekspertiza kormov i kormovyh dobavok* (Examination of feed and feed additives), Novosibirsk: Sib. univ. iz-vo, 2007, 336 p, <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379001759.html> (August 17, 2022).
7. Medvedskij V.A., Bazylev M.V., Bol'shakova L.P., Munayar H.F., *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*, 2016, No. 2, pp. 93–108. (In Russ.)
8. Ahmedhanova R.R. *Glavnyj zootekhnik*, 2004, No. 11, pp. 57–61. (In Russ.)
9. Kalachinskaya A.M. *Netradicionnye kormovye dobavki iz moreproduktov i mestnogo mineral'nogo syr'ya v racionah pticy Primorskogo kraja* (Non-traditional feed additives from seafood and local mineral raw materials in the poultry diets of Primorsky Krai), Extended abstract of candidate's thesis, Ussuriysk, 2000, 199 p. (In Russ.)
10. Gizatullin A.N., Gumenyuk O.A., Kaskanova G.T., Baekanova G.I., *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*, 2008, No. 9, pp. 56–57. (In Russ.)
11. Vyshtakalyuk A.B. *Fiziologicheskoe sostoyanie i produktivnost' kur yaichnogo napravleniya pri skarmlivanii im vitaminno-travyanoy muki iz amaranta* (The physiological state and productivity of egg-type chickens when feeding them vitamin-herbal flour from amaranth), Extended abstract of candidate's thesis, Kazan, 2000, 20 p. (In Russ.)
12. Starikova N.P., Donec E.A., *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk*, 2005, No. 1, pp. 70–71. (In Russ.)
13. Egorov I., Nabokov Z., *Pticevodstvo*, 2005, No. 5, pp. 64–69. (In Russ.)
14. Ageev A.N. *Kormlenie vysokoproduktivnyh yajcenoskih kur* (Feeding highly productive egg-bearing chickens), Moscow: Kolos, 1973, 101 p.
15. Azizov M.A., Rybina E.V., Hakimov H.K., *Mikroelementy v sel'skom hozyajstve*, Tashkent: Nauka, 1965, pp. 309–312.
16. Slesarev I.K., Pilyuk N.V. *Mineral'nye istochniki Belarusi dlya zhivotnovodstva* (Mineral springs of Belarus for animal husbandry), Zhodino; Minsk, 1995, 277 p.
17. Bol'shakova L.P. *Uchebnye zapiski Vitebskoj GAVM*, 2013, Vol. 49, No. 2-1, pp. 166–170. (In Russ.)
18. Avakyanc S. *Pticevodstvo*, 2000, No. 6, pp. 27–30. (In Russ.)
19. Egorov B.V. [i dr.] *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* (Actual problems of intensive development of animal husbandry), Scientific Papers of the International Scientific and Practical Conference, Gorki, 1996, pp. 50–52. (In Russ.)
20. *Pravila bakteriologicheskogo issledovaniya kormov: utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hozyajstva 10.06.75* (Rules of bacteriological examination of feed), Moscow, 1975.
21. GOST 26826-86, <https://internet-law.ru/gosts/gost/12263/> (July 04, 2022).
22. Medvedskij V.A., Bazylev M.V., Bol'shakova L.P., Munayar H.F., *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*, 2016, No. 2, pp. 93–108. (In Russ.)
23. Puzanova E.A., Koshchaev I.A., *Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK*, 2019, pp. 244–251. (In Russ.)
24. Romashko A.K. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*, 2018, No. 21-1, pp. 137–144. (In Russ.)



УДК 631.95

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-138-158

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И УРОВЕНЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

¹И.Н. Рюмкина, кандидат экономических наук

¹С.В. Рюмкин, кандидат экономических наук, доцент

²Э.Г. Имескенова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²А.С. Доржиева, кандидат биологических наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова

E-mail: ingaryumkina@gmail.com

Ключевые слова: экологическая устойчивость, климатически оптимизированное сельское хозяйство, рациональное потребление, изменение климата, триединство, биоразнообразие, природные ресурсы.

Реферат. Представлен обзор целей устойчивого развития по направлению «экология» как по отдельным странам мира, так и по Сибирскому федеральному округу Российской Федерации (СФО). Целью исследования является анализ достижения целей устойчивого развития (ЦУР) на сельских территориях в регионах СФО на текущий момент согласно показателям, представленным в соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/70/1. Рассмотрены также факторы, оказывающие влияние на достижение ЦУР. Методами исследования являлись ретроспективный и статистический анализы. В ходе исследования были изучены и косвенные детерминанты по годам, оказывающие влияние на развитие ЦУР в регионах. В результате исследования представлены предложения по оптимизации экологической обстановки в субъектах СФО и эффективному управлению мерами по достижению ЦУР.

CURRENT STATE AND LEVEL OF ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT: ENVIRONMENTAL ASPECT

¹I.N. Ryumkina, Ph.D. in Economic Sciences

¹S.V. Ryumkin, Ph.D. in Economic Sciences, Associate Professor

²E.G. Imeskenova, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor

²A.S. Dorzhieva, Ph.D. in Biological Sciences

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov

Keywords: environmental sustainability, Climate-optimized agriculture, sustainable consumption, climate change, trinity, biodiversity, natural resources.

Abstract. *The authors in the article presented an overview of the sustainable development goals in the field of “ecology” for individual countries of the world and the Siberian Federal District of the Russian Federation (SFD). The purpose of the study is to analyze the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs) in rural areas in SFD regions at the moment according to the indicators presented by U.N. General Assembly resolution A/RES/70/1. In addition, the authors considered the factors influencing the achievement of the SDGs. The research methods were retrospective and statistical analyses. Furthermore, the study also examined indirect determinants, year by year, that affect the development of the SDGs in the regions. Finally, the study presents proposals for optimizing the environmental situation in SFD subjects and the effective management of measures to achieve the SDGs.*

Около трех веков назад М. В. Ломоносов сказал, что «Могущество России будет прирастать Сибирью!» [1, с. 498]. С тех пор естественно-научное и гуманитарное знание о природе и об обществе изменилось, и не раз. Сегодня устойчивое развитие любой сферы является мировым трендом, в котором несоблюдение миссии и главных принципов устойчивого развития является «оппозицией глобализации» в решении 17 целей и 169 задач, поставленных перед миром [2, с. 190].

Еще 70 лет назад об устойчивости в Советском Союзе и речи не было: и разработка месторождений, и добыча природных ресурсов, и расширение сельскохозяйственных земель Сибири велись экстенсивным путем. Такое развитие не могло остаться незамеченным, что, в свою очередь, безусловно, возымело зеркальное отражение сегодня. Поэтому в настоящее время слова И.В. Мичурина: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача!» – являются категорически неправильными [3, с. 109].

Устойчивое развитие – это практика использования принципов экологической ответственности, ресурсосбережения, энергосбережения и бережливого производства для создания новых проектов развития, а также для обслуживания и модернизации старых проектов [4, с. 192]. Такие проекты могут включать использование зеленых материалов в новом строительстве; аккумуляцию собственной энергии для снижения нагрузки на электросеть, или, например, создание зеленых насаждений, которые способны поглощать больше вредных выбросов в атмосферу.

Устойчивое развитие касается не только окружающей среды. Его направленность гораздо шире. Все дело в удовлетворении разнообразных потребностей людей в различных сообществах, социальной сплоченности, создании равных возможностей для обеспечения сильного и здорового общества.

В связи с этим целью исследования является анализ достижения целей устойчивого развития (ЦУР) на сельских территориях в регионах СФО в текущем моменте согласно показателям, представленным «в соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/70/1 от 6 июля 2017 года по разработке национальных наборов показателей ЦУР, исходя из национальных приоритетов, местных условий и имеющегося статистического потенциала» [2, с. 5].

Для анализа устойчивого развития сельских территорий (УРСТ) рассмотрены некоторые отдельные страны и регионы СФО. Исходя из целей для достижения УРСТ отобранных 12 стран (США, Канада, Китай, Бразилия, Аргентина, Австралия, Азербайджан, Индия, Казахстан, Белоруссия, Южная Корея и Япония) и 1 региона – Европейского союза [5, с. 555] на рис. 1 представлена фокусировка и направленность мер государственной поддержки в этих странах.



Рис. 1. Распределение стран по составляющим устойчивого развития в зависимости от целей государственной поддержки сельских территорий

Fig. 1. Distribution of countries by components of sustainable development depending on the goals of state support of rural areas

Рисунок наглядно показывает соотношение трех элементов устойчивого развития сельских территорий. Такое разделение является условным, поскольку во многих странах уделяется внимание всем трем аспектам. Разница только в объеме финансирования государственной поддержки. Так, в элементе «экология» представлены Бразилия, Китай и Евросоюз, поскольку только на этих сельских территориях в рамках программ уделяется внимание экологической составляющей:

- Финансирование агроэкосистемных мероприятий (восстановление лесов в заповедных зонах, внедрение агролесоводческой системы, замена химических удобрений и пестицидов и др.). Сумма финансирования программы в Бразилии составляет 5,9 млрд долл. США (25 млрд бразильских реалов) [6].

- Программа «Устойчивое сельское хозяйство» в Китае направлена на решение экологических последствий, наступивших вследствие успеха в обеспечении продовольствием 22 % населения мира. Данная программа является комплексной и сфокусирована на «экоцилизации» в сельскохозяйственном секторе. В программе представлены новые методы глобального аграрного развития, включая агроэкологический подход, климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) и устойчивое производство продовольствия (УПП). Финансирование программы составляет 4,6 млрд долл. США собственных ресурсов Китая. Кроме того, Китаю предоставлены дополнительные 300 млн долл. США по кредиту Всемирного Банка, направляемые на «зеленые» технологии в сельском хозяйстве [7].

- В Европейском союзе представлены три программы в части «экология»:

- выплаты фермерам за устойчивые методы ведения сельского хозяйства («зелёные прямые платежи»). Ежегодное финансирование составляет 13800 млн евро [8];

- финансирование участия фермеров и местного населения в экосистемных мероприятиях на контрактной основе (поддержка биоразнообразия, облесение, мероприятия по предотвращению эрозии почвы). Бюджет программы насчитывает 5480 млн евро ежегодно [8];

- финансирование (софинансирование) программ адаптации населения удалённых районов (со сложными условиями, труднодоступных) к изменению климата. Объем финансирования данной программы составляет 2842,3 млн евро ежегодно [8].

Что касается количества программ и объема финансирования двух других аспектов устойчивого развития – «экономики» и «социума» представленных стран, то цели и задачи программ реализуют разные аспекты социально-экономического развития, что также отражается и на объемах финансирования, которые являются весьма значительными.

Все цели развития сельских территорий представленных стран должны иметь триединую фокусировку (экология, экономика и социум) согласно концепции устойчивого развития [9, с. 5]. Но триединство соблюдается не у всех целей, и, соответственно, это отражается и на мерах государственной поддержки. Только у ЕС, Бразилии, Китая наблюдается экологическая направленность, которая занимает наименьшую долю в устойчивости. Основной «перекос» (44 %) отмечается в сторону «экономики» (США, Канада, Бразилия, Аргентина, Австралия, Беларусь, Азербайджан). Среднюю позицию занимает аспект «социум» – 37 % (Китай, Индия, Южная Корея, Япония, ЕС, Россия). Таким образом, цели напрямую отражают вызовы и проблемы развития сельских территорий, с которыми сталкиваются страны.

Что касается направления «экология» устойчивого развития России в целом, то, согласно резолюции ООН, к этому аспекту относятся, по мнению авторов, пять целей (11 – 15-я) [10, с. 313]. Все остальные цели относятся к аспектам «экономика» и «социум». Соотношение аспектов неравномерное, и по целям это видно. Распределение целей по пропорциям составляет 9 : 9 : 5, где «экономика» и «социум» занимают равные позиции, а экология «провисает».

При рассмотрении сельских территорий СФО, независимо от аспектов устойчивого развития, к ним можно отнести восемь целей 1 – 4, 6, 8, 12 и 15-ю в связи с наличием значений показателей по регионам СФО [10, с. 313]. Так, например, по целям № 13, 14, 16 нет значений по регионам, государственная статистика представлена только значениями по Российской Федерации. Но именно по аспекту «экология» устойчивого развития сельских территорий в регионах СФО отмечается и того меньше целей – всего шесть (2, 6, 7, 11, 12, 15-я).

Для дальнейшего исследования рассмотрим табл. 1, 2 и проанализируем значения показателей по аспекту «экология». Некоторые цели представлены несколькими показателями, которые более полно отражают текущую ситуацию.

Многие показатели не отражают текущего состояния на сельских территориях. В основном все показатели (175 позиций) перечня национальных показателей ориентированы на городские населенные пункты. Кроме того, в государственной статистике (основная база данных) информация представлена не в полной мере и не упорядочена по годам. Значения фрагментарные и несистемные, что, в свою очередь, во многом осложняет поиск данных не только по сельским местностям, но и по муниципальным образованиям и межселенным территориям. В связи с этим применялась различная вариативность показателей в зависимости от наличия данных по ним. Но основная линия исследования оставалась неизменной с целью прояснения ситуации по достижению ЦУР в регионах Сибири, в том числе на сельских и городских территориях.

Таблица 1

Направления, цели устойчивого развития ООН и их показатели [11, с. 5]
Directions, UN Sustainable Development Goals and their indicators [11, p. 5]

Направление устойчивого развития	ЦУР ООН	Показатель для реализации ЦУР	Примечание по показателям
1	2	3	4
Экономика, социум, экология	Цель 2. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, содействие устойчивому развитию сельского хозяйства	1. Индексы производства продукции сельского хозяйства в 2020 г. (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году)	Хозяйства всех категорий, в том числе: сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Социум, экология	Цель 6. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех	1. Доля домохозяйств, обеспеченных централизованным водопроводом, %	-
Экономика, экология	Цель 7. Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех	1. Потребление электроэнергии, млн кВт	-
Экология	Цель 11. Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов, и сельских населенных пунктов	1. Доля площади зеленых насаждений в пределах городской черты в общей площади городских земель в пределах городской черты, %	В процентном соотношении нет данных, есть в абсолютном выражении. Значения представлены в гектарах
		2. Доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании, %	А) Все домохозяйства В) Домохозяйства с детьми в возрасте до 18 лет
		3. Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных на конец года	В километрах
Экономика, экология	Цель 12. Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства	1. Доля утилизированных и обезвреженных отходов производства и потребления в общем объеме образовавшихся отходов производства и потребления	В процентах за 2020 г. Более ранние данные отсутствуют (т.е. с 2014 по 2018 г.)
		2. Количество ликвидированных наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда	В участках (га/м ²)
Экология	Цель 15. Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия	1. Индекс объема природоохранных расходов на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий, % к предыдущему году в сопоставимых ценах	Текущие (эксплуатационные) затраты на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий по субъектам Российской Федерации за 2020 г., тыс. руб.
		2. Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений	В процентах

Таблица 2

Показатели целей УР в регионах СФО за 2020 г. [12]
Indicators of SD goals in the SFD regions for 2020. [12]

ЦУР ООН, Показатели	Республика Алтай	Республика Тыва	Республика Хакасия	Алтайский край	Красноярский край	Иркутская область	Кемеровская область	Новосибирская область	Омская область	Томская область
Цель 2 Показатель	100,5	99,5	99,5	99,6	104,5	97,0	98,1	102,0	95,6	95,9
Цель 6 Показатель 1	78,2	25,8	76,6	92,6	93,4	77,6	98,3	86,9	88,4	83,8
Цель 7 Показатель 1	688,6	824,3	16468,5	10304,3	54734,2	55146,9	34165,5	16056,3	10351,1	8220,8
Цель 11 Показатель 1	55,5 (5109)	5,2 (1511)	14,6 (7368)	16,8 (26040)	22,1 (47192)	32,6 (73114)	27,4 (105347)	26 (32779)	14,8 (18478)	36,9 (27786)
Показатель 2 А) В)	4,2 7,8 216	7,7 13,5 417	11,8 21,0 748	3,3 8,8 1588,9	3,8 5,9 3339,7	4,1 7,6 3432,2	3,1 6,5 3760,3	4,5 8,7 3179,7	2,6 6,9 2220,8	1,4 2,7 1079,1
Цель 12 Показатель 1 Показатель 2	34,7 1 (24,9998)	28,1 1 (35,700)	82,8 -	24,9 2 (7,1343)	83,9 -	88,8 2 (1780,17)	33,4 3 (90,1835)	40,4 -	70,1 -	41,6 1 (54,300)
Цель 15 Показатель 1 Показатель 2	8796 50,3	11896 15256,7	198 110,9	13 216,4	18745 61,2	104599 118,9	5249 112,9	41 276,4	1692 170,8	- 107,2

Цель 2 охватывает все три направления устойчивого развития. По аспекту «экология» ни один представленный показатель в перечне национальных показателей ЦУР России не отражает экологическую составляющую, хотя в названии цели отмечено устойчивое развитие сельского хозяйства. Данная цель в большей степени, по мнению авторов, направлена на «экономику» и «социум».

Что касается показателей, которые могут определить уровень достижения цели по аспекту «экология» в цели 2, их нет. Примечательно одно, что устойчивое развитие сельского хозяйства (УРСХ) в России определено единственной программой по экологизации сельского хозяйства, которая имеет пока только свой проект, представленный в 2018 г. Данным проектом является «Всероссийская программа развития биологических методов в земледелии и экологизации сельского хозяйства». Вообще экологичные (безопасные) продукты питания в России регламентируются Федеральным законом «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 № 280-ФЗ (последняя редакция), хотя всё мировое сообщество в отношении нормативных документов и производства экологической продукции сельского хозяйства имеет более чем 30-летний опыт [10, с. 313].

Формирование и развитие рынка органической продукции в целом в России, в частности в Сибири, неадекватно его ресурсному потенциалу, поскольку Россия имеет 28 млн га залежных земель (т.е. земель сельскохозяйственного назначения, которые длительное время не использовались и не подвергались химической обработке) [13, с. 65].

В 2020 г. в России сертифицировано 392 тыс. га земли (рис. 2), она занимает 14-е место в мире по площади сертифицированной земли. Для России характерно то, что земля сертифицируется под органическое земледелие, но не обрабатывается, в европейских же странах площадь сертифицированной земли практически равна количеству обрабатываемой [13, с. 66].

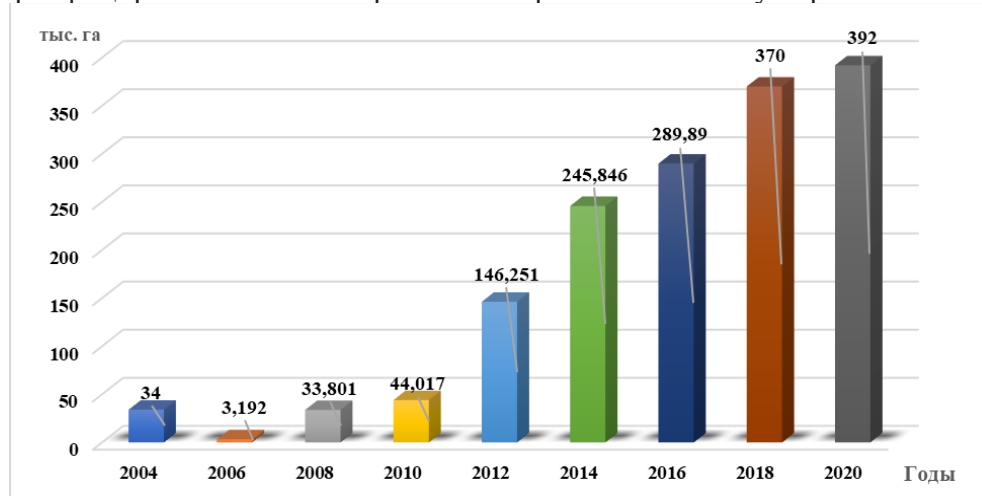


Рис. 2. Площадь сертифицированной земли под органическое земледелие в России за период 2004–2020 гг.
(Source FiBL survey 2020)

Fig. 2. The area of certified land for organic farming in Russia for the period 2004-2020 (Source FiBL survey 2020)

В России, по данным Национального органического союза, на начало января 2021 г. зарегистрировано 130 сертифицированных компаний (рис. 3). Еще порядка 30–50 компаний на этапе конверсии. Из них 60 имеют российские сертификаты, 82 – международные (1 компания имеет двойную сертификацию). Из них 117 компаний выпускают пищевую продукцию, сырьё и корма, 9 – биопрепараты и удобрения, 4 – это сертифицированные трейдеры и магазины [14, с.7].

*http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ (дата обращения 07.06.2022).

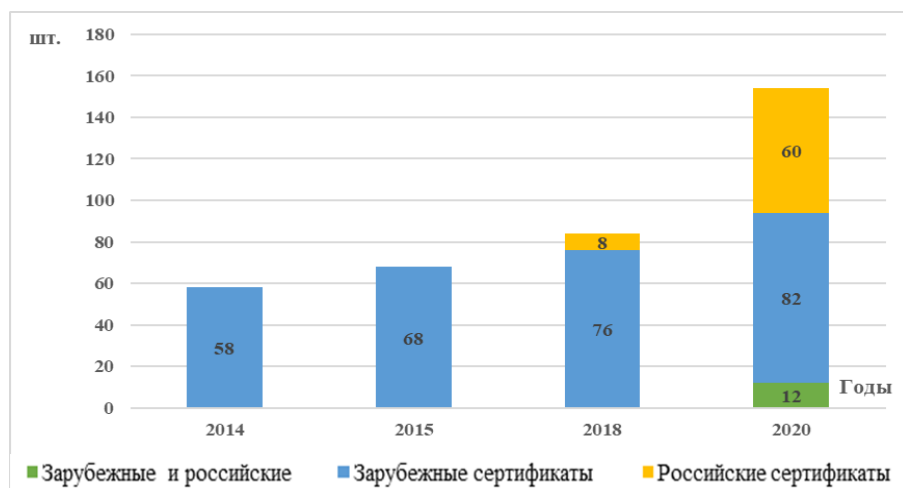


Рис. 3. Количество сертифицированных в РФ производителей органической продукции в 2020 г. [14, с. 7]
Fig. 3. The number of certified producers of organic products in Russia in 2020. [14, с. 7]

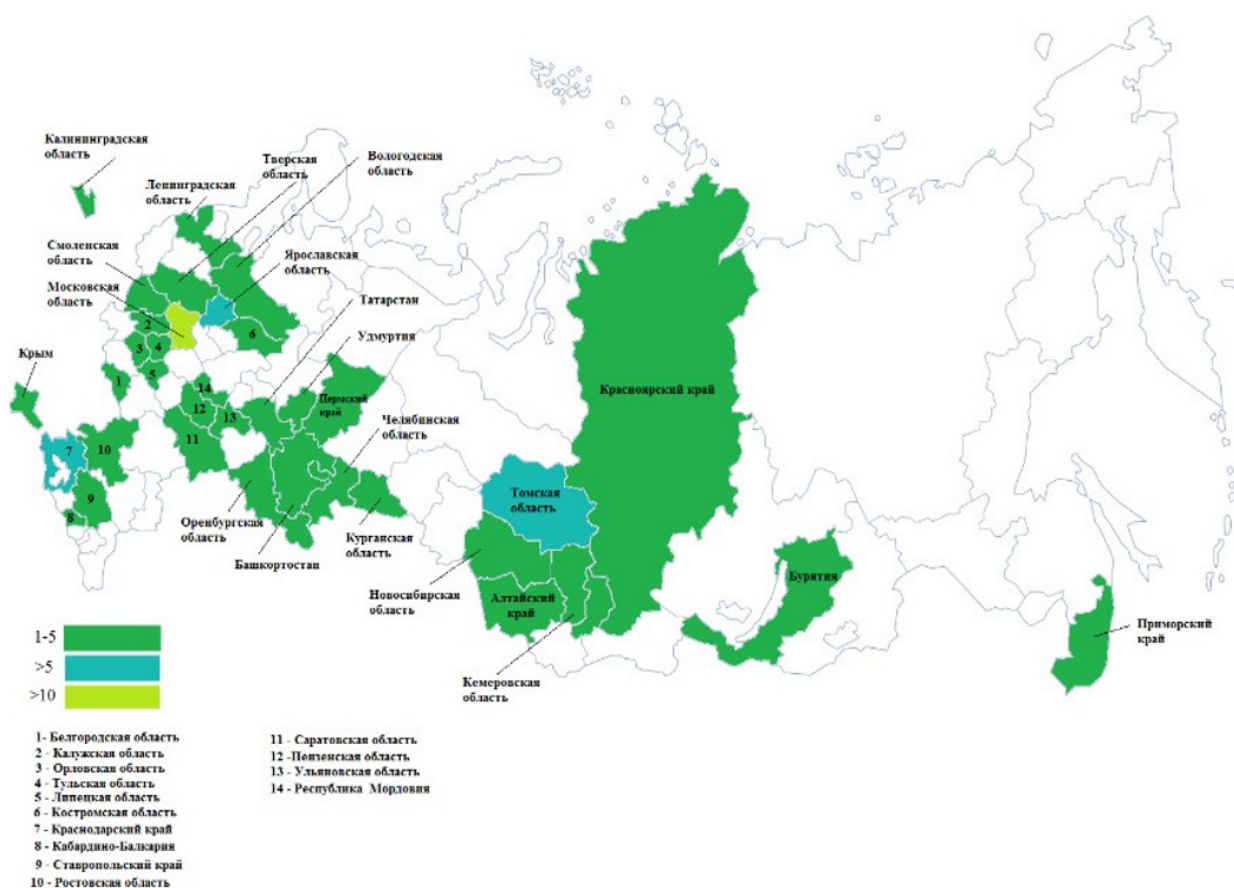


Рис. 4. Количество сертифицированных сельхозтоваропроизводителей органической продукции в РФ и их размещение по субъектам РФ [14, с. 8]
Fig. 4. The number of certified agricultural producers of organic products in the Russian Federation and their location by regions of the Russian Federation [14, p. 8]

Как видно из рис. 4, из 10 субъектов СФО представители органической продукции отмечены только в шести регионах: Новосибирской, Кемеровской, Томской областях, Алтайском и Красноярском краях, Республике Хакасия. Примечательно, что только в Томской области производителей насчитывается более 5, а в остальных пяти регионах и того меньше. В Дальневосточном федеральном округе из 11 субъектов федерации только в двух – в Республике Бурятия и Приморском крае развивается органическое земледелие.

Таким образом, реализация цели № 2 устойчивого развития сельских территорий в разрезе «экология» достаточно низкая, цель не достигнута. Нет общих комплексных программ по экологизации сельского хозяйства. Органическое земледелие в регионах СФО находится в зачаточном состоянии, и, к сожалению, уже более 10 лет, между тем как в мире имеется уже более чем 30-летний опыт производства органической продукции и 50-летний опыт по устойчивому развитию сельских территорий [13, с. 67].

Цель 6 (показатель 1 – доля домохозяйств, обеспеченных централизованным водопроводом, %). Данный показатель характеризует «экологию» со стороны обеспеченности населением водой и водными ресурсами через централизованное снабжение. Различия в фондообеспеченности централизованным водопроводом между субъектами значительные. Наиболее низкая обеспеченность в Республике Тыва – 25,8 %, что в 3,8 раза ниже, чем в Кемеровской области (98,3 %). Данная контрастность связана с социально-экономическим положением регионов, что, в свою очередь, напрямую отражается на экологической составляющей. Кемеровская область из всех регионов СФО оснащена централизованным водопроводом лучше, чем остальные субъекты Сибири.

Для централизованного водоснабжения в Кемеровской области используются поверхностные, подземные и подрусловые воды. Более половины населения (62 %) обеспечено водой из поверхностных вод, 32,8 – из подземных источников, а 5,2 % населения области использует водоснабжение из местных источников. Для организации централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения эксплуатируется 821 водопровод, в том числе 22 используют открытые водоемы, 799 – подземные воды [15, с. 6]. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Кемеровской области эксплуатируются также 767 нецентрализованных источников водоснабжения общего пользования [15, с. 6]. Кроме того, обеспечение чистой питьевой водой жителей Кемеровской области является приоритетом для муниципалитетов. Текущая ситуация создает чрезмерную нагрузку на водные ресурсы и бассейны рек, тем более что отрасли топливно-энергетического и металлургического комплексов, угольная промышленность также нуждаются в водных источниках.

Для достижения цели 6 применяется еще один показатель – доля городского населения, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения. Данный показатель не имеет прямого отношения к УРСТ СФО, но наглядно отражает показатели наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии (табл. 3).

Таблица 3

Доля городского населения регионов СФО, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, % [12]
Share of the urban population of SFD regions, provided with quality drinking water from centralized water supply systems, % [12]

Субъект СФО	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Республика Алтай	88,9993	88,5357	93,7996	93,8
Республика Тыва	40,3381	40,3381	43,5496	55,8
Республика Хакасия	99,3553	96,0908	97,5146	97,53
Алтайский край	98,567	98,8695	98,8698	98,87
Красноярский край	98,162	99,2252	99,4884	99,7
Иркутская область	91,06	90,0778	93,1991	95,15
Кемеровская область – Кузбасс	99,1486	98,5	98,5	98,6
Новосибирская область	97,8848	94	94,301	94,7
Омская область	98,1841	96,6622	97,5224	97,5
Томская область	98,8167	99,0251	98,8232	100
Средняя обеспеченность качественной питьевой водой в регионах СФО	91,05	90,13	91,55	92,8

Согласно табл. 3, полная обеспеченность на 2021 г. достигнута только в Томской области (100 %). Что касается остальных 9 регионов, то размах показателей такой же, как и по фондообеспеченности централизованным водопроводом. Республика Тыва является регионом-аутсайдером как по предыдущему показателю, так и по обеспеченности качественной питьевой водой городским населением (55,8 %). Однако стоит заметить, что за 4 года обеспеченность качественной водой выросла на 15 %. Для достижения ЦУР к 2030 г. необходимо такой темп прироста удерживать, иначе цель по данному показателю не будет достигнута.

Таким образом, обеспеченность качественной питьевой водой в регионах СФО достаточно высокая среди урбанизированных населенных пунктов. Среднее ее значение стремится к 100 %. Что касается сельских территорий, то ситуация сложная. В той же Республике Тыва обеспеченность качественной водой городского населения составляет чуть выше половины, но положение в селах оставляет желать лучшего. По мнению авторов, для полного достижения цели № 6 необходимо из всех регионов уделить особое внимание Республике Тыве и её экологической и социально-экономической составляющей в разрезе использования водных ресурсов.

Цель 7 (показатель 1 – потребление электроэнергии, млн кВт·ч). Данный показатель характеризует применение надежных, устойчивых и современных источников энергии как в промышленности, сельском хозяйстве, так и для подачи электроэнергии населению.

Согласно табл. 2, наиболее низкое потребление электроэнергии – в Республике Алтай, в 2020 г. оно составило 688,6 млн кВт·ч. Однако в соседнем регионе, Алтайском крае, потребление составляет 10304,3 млн кВт·ч, что, в 14,9 раза больше, чем в Республике Алтай. Выработка электроэнергии электростанциями Республики Алтай и Алтайского края в 2020 г. составила 10992,9 млн кВт·ч, что на 0,7 % больше аналогичного показателя прошлого года. При этом тепловые электростанции Алтайского края, включая электростанции промышленных предприятий, в апреле 2021 г. произвели 447,3 млн кВт·ч. электроэнергии, что на 0,6 % больше объема апреля 2020 г. Выработка солнечных электростанций Республики Алтай за апрель 2021 г. составила 17,9 млн кВт·ч., что на 5,3 % меньше уровня апреля предыдущего года [16].

На сегодня дефицит электроэнергии превысил 1,5 млрд кВт·ч., ввиду того, что потребление в регионах по-прежнему опережает развитие собственных мощностей. За четыре месяца 2021 г. энергосистема Республики Алтай и Алтайского края произвела 2,34 млрд кВт·ч, что на 4,1 % больше показателя аналогичного периода прошлого года с поправкой на дополнительный день високосного 2020 г. Без учета влияния этого фактора снижение выработки составило 5 %, а потребление электроэнергии за тот же период составило 3,87 млрд кВт·ч, что на 5,9 % больше, чем за тот же период 2020 г. (с поправкой на високосный год). Без учета влияния дополнительного дня високосного 2020 г. потребление электроэнергии увеличилось на 6,8 %. Алтайский край и Республика Алтай закрывают почти 40 % своих потребностей на счет перетока. Республика Алтай не имеет достаточных генерирующих мощностей для полноценного обеспечения потребителей электроэнергией, и наличие солнечных станций эту проблему пока не решает. Львиная доля местного снабжения – это электричество, перетекающее из других сетей через Алтайский край, который также не имеет энергетической автономии, несмотря на наличие нескольких крупных ТЭЦ [16].

Низкие показатели по потреблению электроэнергии имеет и Республика Тыва (824,3 млн кВт·ч). Основными электрогенерирующими мощностями Республики Тыва являются Кызылская ТЭЦ и дизельные электростанции (ДЭС). Производство электрической энергии на Кызылской ТЭЦ, установленная электрическая мощность которой 17 МВт, осуществляется в небольших объемах для обеспечения собственных нужд, основным видом деятельности является производство тепловой энергии для снабжения теплом г. Кызыла. На территории Республики Тыва функционируют 13 ДЭС в населенных пунктах, их суммарная установленная мощность составляет порядка 7 МВт. На большинстве ДЭС доля износа превышает 50

%. ДЭС играют важную роль в обеспечении электроэнергией отдалённых районов республики [17]. Отсутствие собственных генерирующих мощностей – основной сдерживающий фактор для социально-экономического развития любого региона. К таким регионам относится и Республика Тыва, электроснабжение которой полностью зависит от Красноярской и Хакасской энергосистем [17].

Что касается наиболее высоких показателей по потреблению электроэнергии в регионах Сибири, то это 3 региона из 10: Иркутская область (55146,9 млн кВт·ч), Красноярский край (54734,2 млн кВт·ч) и Кемеровская область (34165,5 млн кВт·ч). Данные регионы являются одними из самых многочисленных по населению, к тому же это промышленные регионы, в которых развиты добывающая промышленность, машиностроение, металлургия, судостроение и самолетостроение. Помимо этого, данные субъекты являются одними из сильных регионов СФО в агропромышленном секторе.

Иркутская область обладает одной из самых больших энергосистем в России. На 2020 г. в данном регионе эксплуатировалось 15 крупных тепловых электростанций и 4 гидроэлектростанции общей мощностью 13132,1 МВт, а также 65 работающих в зоне децентрализованного энергоснабжения дизельных электростанций общей мощностью 17,075 МВт.

Потребление электроэнергии в Иркутской области в августе 2022 г. составило 4 млрд 818 млн кВт·ч, что на 13,2 % больше, чем в августе 2021 г. В целом потребление электроэнергии в Объединенной энергосистеме Сибири (ОЭС) в августе 2022 г. составило 16 млрд 890,7 млн кВт·ч, что на 5,4 % больше объема потребления за август 2021 г. В статистику вошли данные по 10 энергосистемам на территории Сибири и Дальнего Востока. По Иркутской области прирост самый большой среди всех регионов СФО и ДФО. Основными факторами, повлиявшими на рост потребления, стали увеличение потребления Тайшетским алюминиевым заводом, железнодорожным транспортом, предприятиями добычи и транспортировки нефти и газа [18].

Таким образом, согласно значениям показателя, в целом обеспеченность электроэнергией населения и отраслей экономики имеет в регионах СФО удовлетворительное состояние. В субъектах, где нет собственных генерирующих мощностей, существует большая зависимость от других регионов, которая, в свою очередь, влияет на социально-экономическое положение. Что касается экологической составляющей, переход на солнечные станции в регионах осуществляется постепенно, но эффективность от работы такого снабжения не решает вопросов с полным обеспечением электроэнергией в разрезе надежных, устойчивых и современных источников энергии. К сожалению, отсутствует база данных по наличию солнечных станций в регионах Сибири, их мощности и результативности работы. На наш взгляд, такая база позволила бы более полно видеть положение по наличию, обеспеченности и показателям качественного перехода на устойчивую «зеленую» энергетику. Отсутствует также информация об организациях, использующих современные и возобновляемые источники энергии в целях поддержки мер по защите окружающей среды.

Цель II в целом состоит из 16 показателей в перечне национальных показателей, из которых 10 с наличием значений по субъектам Российской Федерации. Нами определено 3 показателя, которые могут отразить аспект «экология» на сельских территориях в регионах СФО.

Показатель 1 – доля площади зеленых насаждений в пределах городской черты в общей площади городских земель в пределах городской черты. Данный показатель не отражает экологической составляющей устойчивого развития на сельских территориях, но отражает экологическую обстановку в условиях городской черты. Мы представили этот показатель в двух вариациях: в процентах и абсолютных величинах, поскольку абсолютные значения зеленых насаждений выражают более полно размеры экологических явлений и процессов в определенных границах регионов Сибири и временного лага, чем процентное соотношение.

Неизменно, согласно данным табл. 2, наименьшую долю зеленых насаждений в пределах городской черты имеет Республика Тыва – 5,2 %, или 1511 тыс. га. По нашему мнению, такая

доля насаждений напрямую зависит от площади самих городских территорий. В Республике Тыва только два города, один из которых – это столица Кызыл с площадью 168 604 км².

Что касается остальных девяти субъектов, то их можно поделить на три группы: города с зелеными насаждениями от 10 до 20; от 20 до 30 и свыше 30 %. В первую группу включены: Республика Хакасия (14,6 %, или 7368 тыс. га), Алтайский край (16,8 %, или 26040 тыс. га) и Омская область (14,8 %, или 18478 тыс. га). Вторая группа состоит из Красноярского края (22,1 %, или 47192 тыс. га), Кемеровской области (27,4 %, или 105347 тыс. га) и Новосибирской области (26 %, или 32779 тыс. га). Третья группа – это Иркутская область (32,6 %, или 73114), Томская область (36,9 %, или 27786 тыс. га) и регион-лидер по зеленым насаждениям в общей площади городских земель – Республика Алтай.

Все значения имеют прямую корреляцию с площадью городских поселений. Поэтому Горно-Алтайск лидирует среди других городов Сибири (в процентном отношении), поскольку располагается на достаточно небольшой площади. К слову, в Республике Алтай один город, и это столица с площадью 92903 км². Что касается наивысшего абсолютного значения по высаженным деревьям, то лидером является Кемеровская область с общей площадью городов 3658,5 км². Данное положение связано, на наш взгляд, с реализацией программ по оптимизации экологической обстановки. Из 10 столиц регионов СФО три попали в ТОП-10 по количеству зеленых насаждений по мнению экологов-экспертов – это Кемерово, Горно-Алтайск и Иркутск. Остальные 7 городов России являются столицами других регионов, не входящих в состав СФО. Мнения экологов и данные государственной статистики сошлись – это безукоризненное подтверждение данного исследования.

Показатель 2 – доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании, %. Данный показатель представлен нами в двух вариантах: А) все домохозяйства; В) домохозяйства с детьми в возрасте до 18 лет. Показатель отражает экологию человека и его качество жизни.

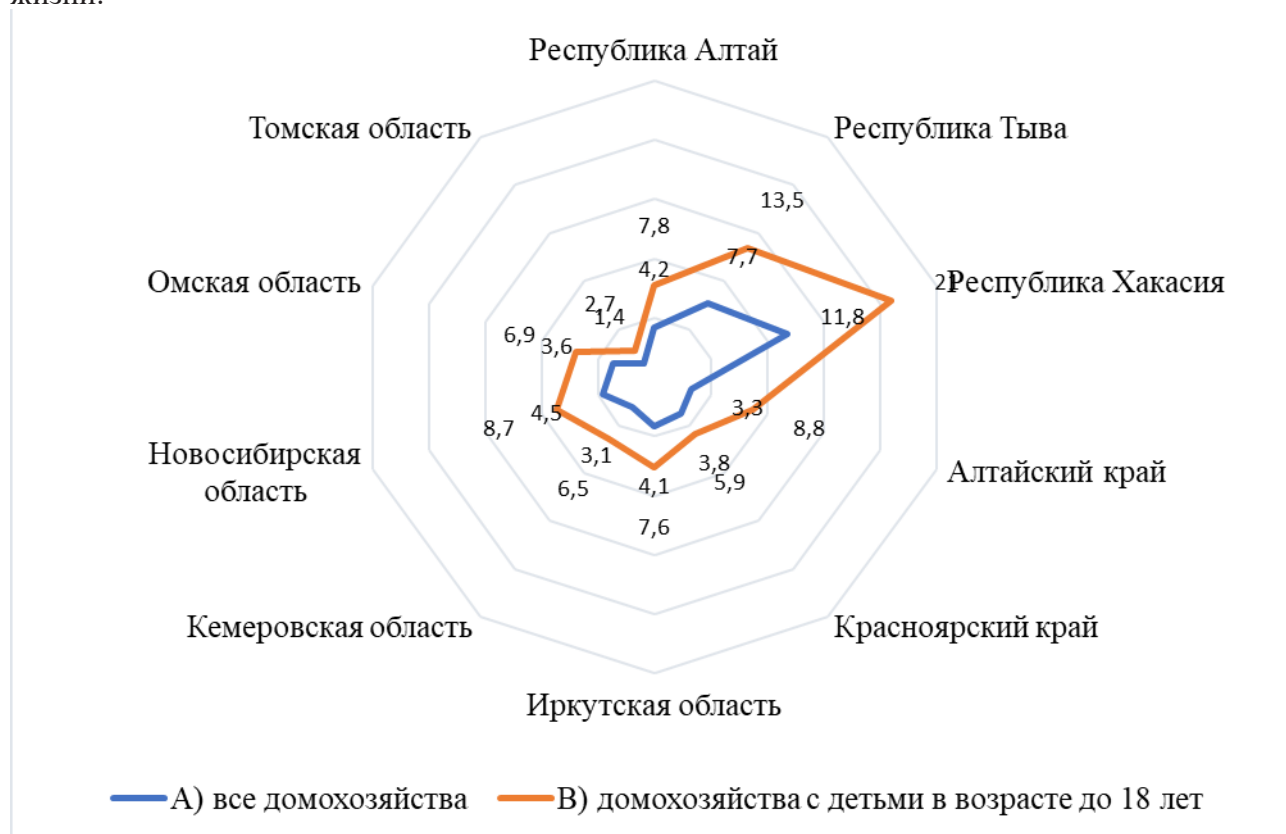


Рис. 5. Доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании (%)
Fig. 5. Share of households experiencing cramped living conditions (%)

Как видно из табл. 2 и рис. 5, процент стесненности достаточно низкий. Показатель демонстрирует что, государство реализует программы для переселения населения в более благоприятные условия. Так, например, наибольший процент стесненности по варианту А «все домохозяйства» и по варианту Б «домохозяйства с детьми в возрасте до 18 лет», отмечается в Республике Хакасия. Вторую позицию по стесненности занимает Республика Тыва. Данные значения напрямую коррелируют с социально-экономическим положением регионов. Иными словами, чем выше процент стесненности при проживании в регионах, тем хуже экономико-производственные, социально-психологические и иные условия, отвечающие за качество жизни и экологию человека.

Средний показатель стесненности по варианту А имеют регионы с его значением, приближенным к 5,8 %. Таковыми являются Новосибирская область (4,5 %) и Республика Тыва (7,7 %). По варианту Б среднее значение составляет 8,9 %, и самыми приближенными к средней величине являются Алтайский край (8,8 %) и Новосибирская область (8,7 %).

Опираясь на эти данные, стоит заключить, что вариант Б имеет более высокие показатели по сравнению с вариантом А. Это говорит о том, что семьи с детьми имеют больший процент стесненности при проживании, нежели остальные домохозяйства, поскольку финансово-ресурсная доступность напрямую влияет на эколого-гигиенические, эколого-демографические и эколого-культурные ценности и условия человека.

Наиболее благоприятные условия наблюдаются в Омской (2,6 %) и Томской областях (2,7 %) в 2020 г. статистика показывает, что в данных регионах ведется планомерная работа по созданию условий для улучшения качества жизни, жилищных условий граждан и экологии человека, а именно эколого-гигиенических факторов, включая культуру, обычаи, религию с целью развития эгоцентрических взглядов у человека. В этих регионах доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании, снижается с каждым годом путем ввода в действие жилых домов.

Таблица 4

Рейтинг регионов СФО по вводу квадратных метров жилья в 2021 г. [19]
Rating of SFD regions on the commissioning of square meters of housing in 2021. [19]

№ п/п	Субъект СФО	Введено общей площади жилых помещений, тыс. м ²	К 2020 г., %
1	Новосибирская область	2004,6	103,1
2	Красноярский край	1346,8	103
3	Иркутская область	1203,8	108,9
4	Алтайский край	988,7	119,6
5	Кемеровская область	839,9	101,9
6	Омская область	639,3	118,1
7	Томская область	476,6	105,6
8	Республика Хакасия	317	110,2
9	Республика Алтай	151,2	170,4
10	Республика Тыва	108,5	97,8
11	Итого по СФО	8076,4	107,9

В 2022 г. лидером в СФО по вводу жилья является Новосибирская область (табл. 4). Республика Тыва является аутсайдером по данной позиции, однако естественный прирост населения наблюдается за последние 4 года только в этом регионе из всех субъектов Сибири.

Что касается сельской местности, то информация по темпам жилищного строительства в 2020 г. предоставлена только в целом по России (табл. 5). Для сельских жителей введено на 0,8 % больше площади жилья к уровню 2019 г.

Таблица 5

Ввод в действие жилых домов в городской и сельской местности в 2020 г. [19]
Commissioning of residential buildings in urban and rural areas in 2020. [19]

Показатель	Всего			В том числе индивидуальные жилые дома		
	введено, общей площади жилых помещений, млн м ²	к 2019 г., %	доля в общем вводе жилых домов, %	введено, общей площади жилых помещений, млн м ²	к 2019 г., %	доля в общем вводе индивидуальных жилых домов, %
Городская местность	57,5	99,9	70,0	17,8	104,5	44,6
Сельская местность	24,7	100,8	30,0	22,0	102,5	55,4

В сельской местности в расчете на 1000 человек населения в 2020 г. было введено на 141 м² общей площади жилья больше, чем в городах и поселках городского типа, в 2019 г. – на 131 м² (рис. 6) [19, с. 3].

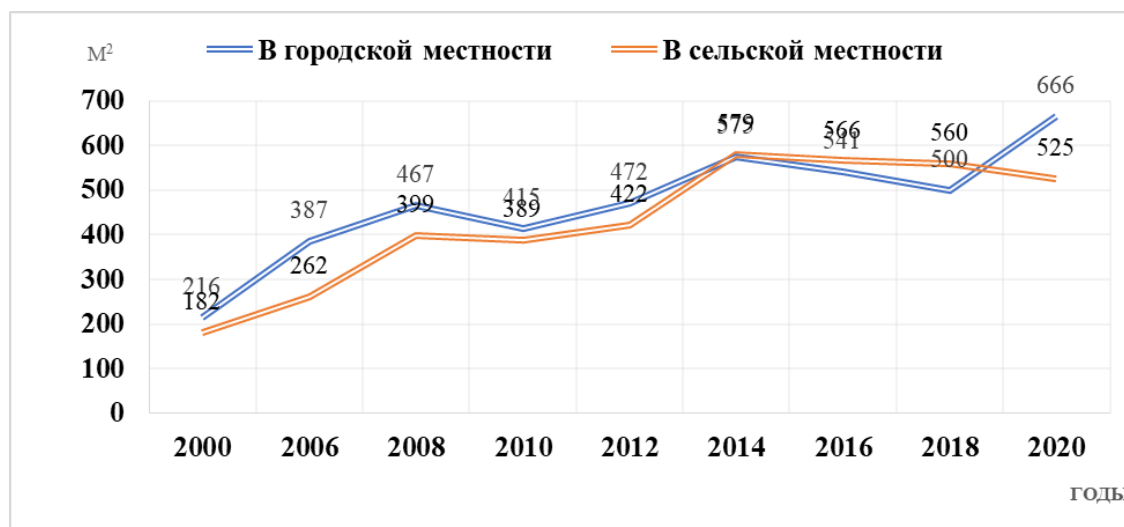


Рис. 6. Ввод в действие жилых домов в расчете на 1000 человек населения [19]
Fig. 6. Commissioning of residential buildings per 1,000 people [19]

Таким образом, в целом по Сибири положение по стесненности при проживании удовлетворительное. Только два региона (Республика Хакасия и Республика Тыва) имеют высокие проценты по стесненности. В остальных регионах стесненность стремится к нулю, что, в свою очередь, позволяет полагать, что к 2030 г., к окончанию программы ЦУР ООН, появится возможность полностью «закрыть» этот показатель. Об этом свидетельствуют в целом по России также высокие темпы ввода жилья в сельской местности.

Показатель 3 – общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных на конец года. Данный показатель также характеризует качество жизни, т.е. его безопасность, экологию и «ценность» жизни.

Опираясь на значения табл. 2, необходимо отметить, что самая низкая протяженность освещенных улиц в Республике Алтай – 216 км, а самая большая (3760,3 км) – в Кемеровской области. Данные абсолютные величины и их диапазон напрямую зависят от площади городских округов и городской местности, как и по показателю с зелеными насаждениями. Таким образом, чем больше городов в регионе, тем больше протяженность освещенных улиц в километрах. Но к сельской местности данный показатель имеет косвенное отношение. Единственный вывод, который можно заключить из этого показателя, то, что если в городах протяженность освещенных улиц не полная, то в сельских населенных пунктах она в разы ниже. На сегодня положение по освещенности улиц в сельской местности в целом по России, и в частности в Сибири, регламентируется Федеральным законом от 06.10.2003 №-131-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» и СНиП 23 – 05 – 95, СНиП 2.07.01-89. Но информация о количестве километров освещенных улиц в сельской местности по годам и регионам отсутствует. Иными словами, «по вопросам освещенности улиц» как по качеству, так и количеству позиций необходимо обращаться к местному самоуправлению муниципальных образований регионов Сибири.

Рассматривая цель № 11 по трем показателям, авторы заключили, что аспект «экология» раскрыт значительно полнее в разрезе городской местности по сравнению с сельской. Поэтому было принято решение продемонстрировать еще один показатель, который раскрывает «ценность» жизни и эколого-культурную составляющую человека в сельской местности.

Показатель – количество мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети на примере сельской местности регионов СФО (табл. 6).

Таблица 6

Количество мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети, % [12]

The number of places of concentration of traffic accidents (accident-prone areas) on the road network, % [12]

Субъект СФО	Период реализации федерального проекта, год							Темп прироста/снижения 2022 г. к 2019 г., %
	Базовое значение, 31.12.2017	2019	2020	2021	2022	2023*	2024*	
Республика Алтай	100	85	80	75	70	60	50	17,6
Республика Тыва	100	66,7	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	50,07
Республика Хакасия	100	90	80	70	60	55	50	33,33
Алтайский край	100	92	83	76	66	56	50	28,2
Красноярский край	100	85,1	71,4	71,4	57,1	57,1	42,8	32,9
Иркутская область	100	91,7	83,40	75,10	66,80	66,50	50	27,1
Кемеровская область	100	88	82	76	70	60	50	20,4
Новосибирская область	100	86	79,1	72,1	65,1	58,1	48,8	24,3
Омская область	100	86,9	79,8	73,1	65,2	57,3	49,5	24,1
Томская область	100	90	85	80	70	60	50	22,22

*Прогноз по федеральному проекту на 2023 и 2024 гг.

В России реализуется федеральный проект «Паспорт федерального проекта "Дорожная сеть"» (утв. протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги» от 20.12.2018 № 4).

Идея проекта – снизить количество опасных мест концентрации ДТП. За основу взято количество мест, связанных с ДТП, на 31 декабря 2017 г. С этой даты должно было быть достигнуто снижение во всех регионах России, в том числе и в субъектах Сибири.

На сегодня, согласно табл. 6, снижение наблюдается во всех регионах СФО, и достаточно значительное. Наибольший темп снижения по отношению к 2019 г. показывает Республика Тыва. Факторами снижения могут быть эффективная реализация мер федерального проекта и социо-эколого-культурное поведение граждан. Самые низкий темп снижения в процентном отношении отмечается в Республике Алтай – 17,6 %. Предпосылками небольшого темпа снижения являются менее продуктивная реализация программы и небольшая общая протяженность дорог (4000 км) по сравнению с Республикой Тыва (8964,5 км).

Резюмируя все рассмотренные показатели цели № 11, необходимо отметить, что ее реализация имеет удовлетворительный уровень, поскольку по некоторым показателям есть положительные достижения вследствие эффективных мер реализации программ и проектов, направленных на качество жизни и экологию человека. Но также есть показатели, которые требуют более тщательного рассмотрения и детализации именно по структуре содержания. Иными словами, два показателя из четырех рассмотренных представлены для городской местности. Сельская местность представлена лишь отдельными показателями, которые, к сожалению, не отображают текущего и полного состояния аспекта «экология» устойчивого развития. Но даже по проведенному исследованию и представленным показателям сделаны интересные выводы, которые требуют дальнейшего управленческого решения как со стороны научного сообщества, так и в сотрудничестве со стейкхолдерами, государственными чиновниками и бизнес-структурами.

По нашему мнению, цель № 11 полностью не достигнута ни в разрезе городских агломераций и поселений, ни в разрезе сельских населенных пунктов. Вообще все показатели рассмотрены только для населенных пунктов, но никак не распространяются на земли, которые действительно составляют термин «сельские территории».

Цель 12 (показатель 1 – доля утилизированных и обезвреженных отходов производства и потребления в общем объеме образовавшихся отходов производства и потребления).

Данный показатель необходимо рассматривать в разрезе отходов сельскохозяйственного производства. Согласно табл. 2, лидером по доле утилизированных и обезвреженных отходов производства и потребления является Иркутская область (88,8 %), а аутсайдером – Алтайский край (24,9 %).

Считается, что если качество жизни в регионе достойное, то и отходов накапливается значительное количество. Опираясь на вышесказанное и на приведенные значения в табл. 2, Иркутская область является регионом с высоким качеством жизни и высокими нормативами накопления ТКО. Наиболее низкое качество жизни, согласно данному показателю, имеют, помимо Алтайского края, еще три региона – это Республика Алтай (34,7 %), Республика Тыва (28,1 %) и Кемеровская область (33,4 %).

Таблица 7

Количество отходов производства и потребления по Российской Федерации, тыс. т [12]
The amount of production and consumption waste in the Russian Federation thousand tons [12]

Год	Образование отходов производства и потребления	Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления	Остаток отходов, оставшихся не-утилизированными и необезвреженными, в абсолютной величине	Остаток отходов, оставшихся неутилизированными и необезвреженными, %
2016	49242,3	42059	- 7 183,3	14,5
2017	41499,2	32391,6	- 9 107,6	21,9
2018	42773,7	36208,5	- 6 565,2	15,3
2019	47664,2	39061,5	- 8 602,7	18,0
2020	45156,3	33716,8	- 11 439,5	25,3
2021	50619,7	41599,1	- 9 020,6	17,8

*Нет данных по отходам производства и потребления в разрезе регионов СФО.

Как видно из табл. 7, ежегодно остается остаток в среднем чуть больше 8600 тыс. т, который не утилизируется и не обезвреживается, переходит как «запас» на следующий год. Фактически остается около 7 кг отходов на каждого человека в России независимо от его возраста.

Что касается сельской местности, то информация по ТКО и отходам сельскохозяйственного назначения, к сожалению, отсутствует. Поэтому, по нашему мнению, невозможно дать корректное заключение о достижении цели 12. По городским населением цель не достигнута ввиду отсутствия организаций рационального природопользования и наличия остатков отходов, не подвергшихся утилизации и обезвреживанию.

Показатель 2 – количество ликвидированных наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда. Данный показатель определяет «снижение негативного воздействия на окружающую среду путем ликвидации наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и несанкционированных свалок в границах городов». Этот показатель характеризует городской населенный пункт и не отражает современного положения на селе.

Помимо ежегодно остающихся отходов, в городах Сибири формируется около трети всех отходов I и II классов опасности* – ежегодно до 100 тыс. т. Лидерами по сбору таких отходов являются промышленно развитые регионы – Иркутская, Кемеровская и Новосибирская области, которые производят химические вещества, кокс, нефтепродукты и продукцию металлургии. Управление и утилизация данных отходов реализуется благодаря национальному проекту «Экология».

В соответствии с реестром лицензий, 873 организации СФО имеют лицензии на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов I и II классов. Фактически деятельность по переработке таких отходов в СФО осуществляют 20 предприятий малого и среднего бизнеса, мощности по переработке которых не превышают 1,5 тыс. т.

Как видно из табл. 2, ликвидация особо опасных объектов отмечается только в шести субъектах из 10 регионов СФО – это республики Алтай (24,9998 га/м²), Тыва (35,700 га/м²), Алтайский край (7,1343 га/м²), Иркутская (1780,17 га/м²), Кемеровская (90,1835 га/м²) и Томская области (54,300 га/м²). Четыре региона не ликвидировали опасные отходы за 2020 г. – это Республика Хакасия, Красноярский край, Новосибирская и Омская области, хотя в этих регионах осуществляется производство, которое оказывает чрезвычайное негативное воздействие на окружающую среду. Остается вопрос для исследования, на каком основании и в связи с чем не были ликвидированы особо опасные отходы в данных регионах.

Таким образом, данный показатель наглядно демонстрирует, что цель 12 не достигнута, и не будет достигнута, пока не будут ликвидированы все опасные объекты.

Цель 15 (показатель 1 – индекс объема природоохранных расходов на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий в процентном отношении к предыдущему году в сопоставимых ценах). Данный показатель характеризует текущие (эксплуатационные) затраты на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий по субъектам Российской Федерации за 2020 г.

Наиболее слабое финансирование отмечается в Алтайском крае – 13 тыс. руб. Естественно, это неадекватная сумма, и данный вопрос требует более детального и тщательного рассмотрения. Также настораживает значение по данной позиции в Томской области – его нет вообще, и неизвестно по какой причине – или в связи дефицитом финансирования, или в Томской

* I класс – чрезвычайно опасные отходы. Уровень негативного воздействия на живые существа таких объектов очень высокий. Накопление отходов I класса постепенно приводит к разрушению экологии, которое невозможно исправить. II класс – высокоопасные отходы. Степень воздействия на окружающую среду обозначается как высокая. Эта группа отходов сильно нарушает экосистему, срок восстановления которой составляет более 30 лет после устранения воздействия разрушающего фактора (<https://ecologyofrussia.ru/othody-i-i-ii-klassov-opasnostichto-eto/>).

области нет необходимости в затратах на сохранение биоразнообразия и охрану природных объектов. Можно предположить, что в этом регионе с экологическими условиями, а именно с биотическими факторами и природными ландшафтами, всё обстоит замечательно. И ещё один регион выделяется по данному показателю – это Новосибирская область – с финансированием 41 тыс. руб. на всю область. Вопрос о том, каким образом определяются бюджетные затраты по данной позиции, остается открытым.

Наиболее высоки затраты на сохранение биоразнообразия и охрану природных объектов в Иркутской области – около 105 млн руб. Учитывая богатый лесной фонд, количество природных объектов, большое разнообразие эндемиков и 1 природный объект, охраняемый ЮНЕСКО, – озеро Байкал с его экосистемой, в данном регионе такие затраты необходимы.

Показатель 2 – отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений. Данный показатель напрямую связан с сельскими территориями. Опираясь на значения показателей, цель частично достигнута, поскольку из 10 регионов СФО, у восьми показатели выше 100 %. В целом по СФО отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений составило 77 % в 2020 г. Вызывает неоднозначное отношение значение показателя Республики Тыва (15256,7 %). Какой же процент составили погибшие лесные насаждения, если процент восстановления составил свыше 15 тыс.? Что касается оставшихся двух регионов (Красноярский край – 61,2 % и Республика Алтай – 50,3 %), то доля восстановленных лесных насаждений достаточно низкая по сравнению с другими. Причинами могут быть отсутствие финансирования, фрагментарная и несистемная деятельность государственных организаций, пожары и т.д.

Таким образом, цель 15 не достигнута ввиду неясности значений показателя 1, поскольку, на наш взгляд, такие суммы, выделяемые на текущие затраты, не могут решить экологические проблемы в регионах. Данный показатель требует детального и тщательного рассмотрения, чтобы выявить барьеры для достижения цели в полной мере.

Итак, достижение ЦУР на сельских территориях в регионах Сибири в разрезе «экология» реализуется не в полной мере. К факторам, которые являются барьерами для достижения, можно отнести:

1. Фрагментарную и несистемную работу государственных органов, некоммерческих и добровольных организаций, бизнес-структур.

2. Отсутствие взаимодействия всех заинтересованных лиц, стейкхолдеров в достижении ЦУР (экология) в регионах СФО.

3. Реализация мер происходит в отрыве от текущей и своевременной ситуации в отношении экологической обстановки.

4. Качество и «ценность жизни» в части экологической составляющей человека определяется показателями, которые отражают косвенные детали, но никак не отражают прямые направления эколого-гигиенической и эколого-социальной, эколого-психологической и эколого-культурной жизни человека.

5. Внутреннее содержание и наполнение показателей перечня национальных показателей сфокусированы на городских населенных пунктах, и к сельской местности относятся не все показатели, а именно, их маленькая часть, которая не в полной мере отражает уровень устойчивого развития сельских территорий в разрезе «экология».

Иными словами, все вышеставленные проблемы, представлены «большими мазками», которые необходимо ещё «дробить» для продуктивного их решения.

В связи с этим предлагаем рассмотреть рекомендации для эффективного достижения ЦУР ООН в регионах СФО к 2030 г.

1. Наладить работу и выстроить «рабочую» цепочку по достижению ЦУР аспекту «экология» между всеми заинтересованными лицами.

2. Определить мотивационные составляющие для всех заинтересованных лиц, участвующих в работе. Для бизнес-структур это должны быть выгодные предложения с уклоном на экологию, для государства – благосостояние и благополучие граждан с его экологической составляющей, для добровольных организаций – возможность привлекать и быть привлеченным к мировым трендовым превентивным мерам по защите и охране окружающей среды.

3. Обеспечить достоверную информацию всем заинтересованным лицам об экологической обстановке независимо от уровня и опасности нанесения вреда для принятия своевременных и корректных управленческих решений. Проводить сбор информации на основе экологического мониторинга различных объектов для выявления текущей экологической ситуации.

4. Расширить набор показателей, оценивающих прямые направления, связанные с экологией человека, для получения достоверной информации о «ценности» и качестве жизни человека.

5. Разработать показатели, которые позволят оценить уровень устойчивого развития на сельских территориях. Эти показатели будут сфокусированы не на городских агломерациях, а на сельских населённых пунктах и межселенных территориях, которые находятся между населёнными пунктами. Разработка позволит наиболее полно оценивать текущее положение, упреждать вызовы и угрозы и планировать будущее развитие на этих территориях.

Итак, для достижения ЦУР на сельских территориях в регионах СФО необходимо понимание проблем и вызовов, а также интегрированное системное взаимодействие всех стейкхолдеров на всех уровнях власти, науки и производства.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-1129.2022.2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ломоносов М.В. Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию. – М., 1763. – С. 498.

2. Работа Статистической комиссии, связанная с деятельностью по осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 6 июля 2017 года. A/RES/70/1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 30.05.2022).

3. Мичурин И.В. Итоги шестидесятилетних трудов по выведению новых сортов плодовых растений. – Изд. 3-е. – М., 1934. – С. 735.

4. Сахаров А.Г., Колмар О.И. Перспективы реализации Целей устойчивого развития ООН в России // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2019. – № 1. – С. 192.

5. Мировой опыт устойчивого развития сельских территорий / И.Н. Рюмкина, С.В. Рюмкин, Е.В. Рудой, В.В. Алещенко, М.С. Петухова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5. – С. 555–560.

6. *Agricultural finances in Brazil. Unleashing the Potential of Brazilian Green Investment in Agriculture 2020.* Agricultural Subcommittee. – Available at: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/financas-verdes/iniciativas-e-parcerias/arquivos/6-sustainable-agriculture-investment-roadmap-2020.pdf> (Accessed 23 May 2022).

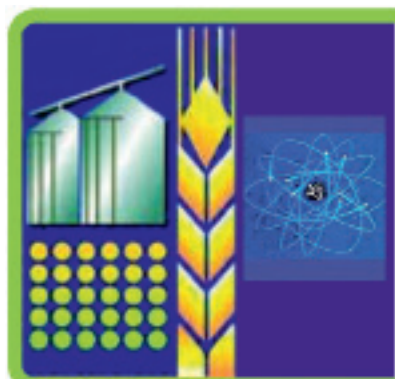
7. *China. Monitoring and evaluation of agricultural policy 2020.* (2021). – Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/049d4bd3-en/index.html?itemId=/content/component/049d4bd3-en> (Accessed 30 May 2022).

8. *EU long-term vision for rural development up to 2040*. (2019). – Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/long-term-vision-rural-areas_en (Accessed 05 June 2022).
9. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию. Декларация по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. A/CONF.151/26/Rev.1 – URL: <http://www.un.org/russian/document/declarat/riodecl.htm> (дата обращения: 25.07.2022).
10. Рюмкина И.Н., Рюмкин С.В. Роль сельских территорий Сибирского Федерального округа Российской Федерации в достижении целей устойчивого развития ООН // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука и технологии. – 2022. – № 11. – С. 300–313.
11. Цели и задачи в области устойчивого развития: Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. A/RES/70/1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 25.10.2022).
12. Официальные статистические показатели. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 25.10.2022).
13. Ryumkina I., & Ryumkin S. World Market of Organic Food Products // Handbook of Research n Globalized Agricultural Trade and New Challenges for Food Security. – 2020. – DOI: 10.4018/978-1-7998-1042-1.ch004
14. Анализ органического рынка России и мира (по данным Национального органического союза РФ и FIBL) [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://rosorganic.ru/files/Анализ%20органического%20рынка%202021%20г.pdf> (дата обращения: 25.10.2022).
15. Антонова А.В. Эколого-экономическая и социальная оценка состояния водохозяйственного комплекса Кемеровской области // УЭКС. – 2013. – № 9 (57). – С. 1–21.
16. Дефицит электроэнергии на Алтае в первые четыре месяца 2021 года превысил 1,5 млрд кВт ч [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bankfax.ru/news/141443/> (дата обращения: 10.11.2022).
17. Кенден К.В., Сагааоол К.Б.-О., Ондар Ю.Ч. Проблемы и перспективы развития энергетического комплекса Республики Тыва // ОНВ. – 2018. – № 6 (162). – С. 150–153.
18. Потребление электричества в августе в Приангарье выросло на 13,2 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i38.ru/obichnie-ekonomika/potreblenie-elektrichestva-v-avguste-v-priangare-viroslo-na-13-2> (дата обращения: 12.11.2022).
19. Рейтинг регионов СФО по вводу квадратных метров жилья в 2021 году [Электронный ресурс]. – <https://riarating.ru/infografika/20220505/630221785.html> (дата обращения: 12.11.2022).
20. О жилищном строительстве в Российской Федерации в 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vlz36soX/jil-str_2020.pdf (дата обращения: 13.11.2022).

REFERENCES

1. Lomonosov M.V. *Kratkoe opisanie raznyh puteshestvij po severnym moryam i pokazanie vozmozhnogo proходу Sibirskim okeanom v Vostochnuyu Indiyu* (A brief description of various trips to the northern seas and an indication of the possible passage of the Siberian Ocean to East India), Мшцыцц, 1763, p. 498.
2. *Rabota Statisticheskoy komissii, svyazannaya s deyatel'nost'yu po osushchestvleniyu Povestki dnya v oblasti ustojchivogo razvitiya na period do 2030 goda* (The work of the Statistical Commission related to the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development.), https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (May 30, 2022).
3. Michurin I.V. *Itogi shestidesyatiletних трудов po vyvedeniyu novyh sortov plodovyh rastenij* (The results of sixty years of work on the breeding of new varieties of fruit plants), Izd. 3-e, Moscow, 1934, p. 735.
4. Saharov A.G., Kolmar O.I., *Vestnik mezhdunarodnyh organizacij: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika*, 2019, No. 1, pp. 192. (In Russ.)
5. Ryumkina I.N., Ryumkin S.V., Rudoj E.V., V.V. Aleshchenko, Petuhova M.S., *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 2022, No. 5, pp. 555–560. (In Russ.)

6. Agricultural finances in Brazil. Unleashing the Potential of Brazilian Green Investment in Agriculture 2020. Agricultural Subcommittee, <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/financas-verdes/iniciativas-e-parcerias/arquivos/6-sustainable-agriculture-investment-roadmap-2020.pdf> (May 23, 2022).
7. China. Monitoring and evaluation of agricultural policy 2020. (2021), <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/049d4bd3-en/index.html?itemId=/content/component/049d4bd3-en> (May 30, 2022).
8. EU long-term vision for rural development up to 2040. (2019), https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/long-term-vision-rural-areas_en (June 05, 2022).
9. *Doklad Konferencii Organizacii Ob''edinennyh Nacij po okruzhayushchej srede i razvitiyu. Deklaraciya po okruzhayushchej srede i razvitiyu v Rio-de-Zhanejro. A/CONF.151/26/Rev.1* (Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Declaration on Environment and Development in Rio de Janeiro), available at: <http://www.un.org/russian/document/declarat/riodecl.htm> (July 25, 2022).
10. Ryumkina I.N., Ryumkin S.V., *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka i tekhnologii*, 2022, No. 11, pp. 300–313. (In Russ.)
11. *Celi i zadachi v oblasti ustojchivogo razvitiya: Rezolyuciya, prinyataya General'noj Assambleej 25 sentyabrya 2015 goda* (Sustainable Development Goals and objectives: Resolution adopted by the General Assembly on September 25, 2015), https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (October 25, 2022).
12. *Oficial'nye statisticheskie pokazateli. Edinaya mezhvedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema* (Official statistical indicators. Unified interdepartmental information and statistical system), <https://www.fedstat.ru/> (October 25, 2022).
13. Ryumkina I., & Ryumkin S. World Market of Organic Food Products, *Handbook of Research n Globalized Agricultural Trade and New Challenges for Food Security*, 2020, DOI: 10.4018/978-1-7998-1042-1.ch004
14. Analiz organicheskogo rynka Rossii i mira (po dannym Nacional'nogo organicheskogo soyuza RF i FIBL) (Analysis of the organic market of Russia and the world), 2021, <https://rosorganic.ru/files/Analiz%20organicheskogo%20rynka%202021%20g.pdf> (October 25, 2022).
15. Antonova A.V. *UEkS*, 2013, No. 9 (57), pp. 1–21. (In Russ.)
16. *Deficit elektroenergii na Altae v pervye chetyre mesyaca 2021 goda prevysil 1,5 mlrd kVt ch* (The shortage of electricity in Altai in the first four months of 2021 exceeded 1.5 billion kWh), <https://www.bankfax.ru/news/141443/> (November 10, 2022).
17. Kenden K.V., Sagaaool K.B.-O., Ondar Yu.Ch., *ONV*, 2018, No. 6 (162), pp. 150–153. (In Russ.)
18. *Potreblenie elektrichestva v avguste v Priangar'e vyroslo na 13,2 %* (Electricity consumption in August in the Angara region increased by 13.2 %), <https://i38.ru/obichnie-ekonomika/potreblenie-elektrichestva-v-avguste-v-priangare-viroslo-na-13-2> (November 12, 2022).
19. *Rejting regionov SFO po vvodu kvadratnyh metrov zhil'ya v 2021 godu* (The rating of the regions of the SFD for the commissioning of square meters of housing in 2021), <https://riarating.ru/infografika/20220505/630221785.html> (November 12, 2022).
20. *O zhilishchnom stroitel'stve v Rossijskoj Federacii v 2020 godu* (About housing construction in the Russian Federation in 2020), https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/V1z36soX/jil-str_2020.pdf (November 13, 2022).



ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

TIMELINE, EVENTS, FACTS

УДК 002.2:63:655:94(3)

DOI: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-159-174

**О РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫСЛОВ В ДРЕВНИХ
ОБЩЕСТВАХ «ВАРВАРСКОЙ» ЕВРОПЫ В РУССКОЯЗЫЧНЫХ ИЗДАНИЯХ
1960-х гг.**

В.А. Эрлих, доктор исторических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngau.histori@mail.ru

Ключевые слова: аграрная экономика, промыслы, Древняя Европа, книгоиздание, издательства, типографии, типология и тематика изданий.

Реферат. На основе русскоязычной литературы, опубликованной в Советском Союзе в 1960-е гг., представлена картина издания печатной продукции и структура работ, освещавших историю аграрной экономики и промыслов на территории «варварской» Европы. Приведены точки зрения исследователей по данным вопросам.

**ABOUT THE DEVELOPMENT OF AGRARIAN ECONOMY AND INDIVIDUALS
IN ANCIENT SOCIETIES OF “BARBAROUS” EUROPE IN RUSSIAN-LANGUAGE
EDITIONS OF THE 1960 S.**

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

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: rural economy, crafts, Ancient Europe, book publishing, publishers, print shops, typology, and topics of publications.

Abstract. Based on Russian-language literature published in the Soviet Union in the 1960s, the author presented a picture of the publication of printed materials and the structure of works that covered the history of the rural economy and crafts on the territory of “barbaric” Europe. The author also presented the points of view of researchers on these issues.

В 1960-е гг. вопросы развития аграрной экономики и промыслов в «варварской» Европе получили в литературе дальнейшее освещение. Издание подобных трудов шло по нарастающей. Появилась серия монографий, авторефератов диссертаций, различных сборников и т.д. Увеличилось количество городов, издающих подобную литературу, расширился круг рассматриваемых вопросов и т.д.

Цель работы – представить развитие в 1960-е гг. отечественного книгоиздания в области выпуска литературы по вопросам аграрной экономики в «варварской» Европе в древности.

Задачи работы: выявить основные города, издательские центры и типографии, где появилась литература о развитии аграрной экономике в «варварской» Европе в древности; показать объем и тиражи издаваемых работ; рассмотреть типологию и тематику публикаций; представить структуру работ; рассмотреть «абрисно» представления исследователей по вопросам развития аграрной экономики в «варварской» Европе в древности.

Издающие города и издательские центры. Типографии. Работы издавались в Вильнюсе, Казани, Киеве, Кишиневе, Ленинграде, Минске, Москве, Одессе, Перми, Праге, Риге, Свердловске, Таллине. Иногда они издавались совместно разными городами, например, Москвой и Ленинградом. Почти половина публикаций приходится на издательства Москвы.

Наибольшее количество работ было подготовлено к печати издательствами Москвы и Ленинграда. Это, прежде всего, Издательство АН СССР, имевшее отделение в Ленинграде, которое позже стало называться издательство «Наука»; Издательство МГУ (Москва) и «Колос» (Ленинград). В Киеве это было Издательство АН УССР, в Кишиневе – «Карта Молдовеняскэ», в Риге – «Мадонна», «Зинатне», в Минске – «Наука и техника», в Таллине – «Эстгосиздат», а также издательства Вильнюсского, Казанского и Пермского университетов. Таким образом, в подготовке работ по аграрной экономике древних обществ «варварской» Европы принимали участие академические, вузовские и государственные издательства.

В Москве работы печатались в основном во 2-й типографии издательства «Наука», называвшейся до середины 1960-х гг. 2-й типографией Издательства АН СССР; в 1-й типографии Издательства АН СССР в Ленинграде, называвшейся затем 1-й типографией издательства «Наука».

Среди других типографий были, например, 2-я типография Государственного комитета Союза Министров Молдавской ССР по печати, типография № 2 Управления полиграфической промышленности Комитета по печати при Совете Министров Латвийской ССР, типографии издательств «Правда», газеты «Красный воин», Кишиневского полиграфкомбината, типография «Юхисэлу» в Таллине.

Главными редакторами или ответственными секретарями в разное время были такие известные ученые, как члены-корреспонденты АН СССР Я.С. Гросул и Г.В. Никольский; специалисты в области археологии, этнографии, истории древнего мира А.В. Арциховский, В.Д. Блаватский, П.И. Борисковский, А.Я. Брюсов, А. Вассар, Л.А. Евтюхова, В.И. Канивец, С.В. Киселев, Ю.К. Колосовская, Л.В. Кольцов, Х.И. Крис, И.Т. Кругликова, Ю.В. Кухаренко, А.И. Мелюкова, Н.Я. Мерперт, Г. Наан, А.В. Никитин, Т.С. Пасек, Ю.П. Петрова-Аверкиева, С.Л. Утченко, Д.В. Черепнин.

Объем работ был различным. Если говорить о монографиях, то здесь он обычно варьировался от 6–10 (Буров Г.М. Вычегодский край. Очерки древней истории. М., 1965; Долуханов П.М. История Балтики. М., 1969) до 60 п.л. (Гурина Н.Н. Древняя история северо-запада Европейской части СССР [М.; Л., 1961). «Краткие сообщения...» имели обычно объем 10 – 12 п.л., журнал: «Советская археология» – до 28 – 29 п.л.; «Вестник древней истории» обычно немногим более 22 п.л.

Тиражи. Авторефераты кандидатских диссертаций печатались в основном тиражом 150 экземпляров. Тираж журнала «Советская археология» колебался от 2000 до 2435 экземпляров, журнала «Вестник древней истории» – от 2150 до 3210 экземпляров. Журнал «Советская этнография» был издан тиражом 2215 экземпляров (1970, № 5), «Вопросы истории» – тиражом 33000 экземпляров (1970, № 6). «Материалы и исследования по археологии СССР...» в этот период издавались тиражом от 1300 до 2300 экземпляров; «Краткие сообщения...» – тиражом от 1300 до 1700 экземпляров.

Самые различные тиражи имели и выходившие в эти годы монографии. Так, работа Г.М. Бурова «Вычегодский край. Очерки древней истории» имела тираж 2300 экземпляров, а работа «Древний Синдор (Из истории племен Европейского Северо-Востока в VII тыс. до н. э. – I тыс. н. э.)» – 2100 экземпляров. Монография Я.Я. Граудониса была напечатана тиражом 1000 экземпляров: Н.Н. Гуриной «Из истории племен западных областей СССР (по материалам Нарвской экспедиции)» – тиражом 1600 экземпляров, П.М. Долуханова «История Балтики» – тиражом 4000 экземпляров, Г.А. Панкрушева «Племена Карелии в эпоху неолита и раннего металла» – тиражом 8000 экземпляров.

Многотомные издания также имели различные тиражи. Так, первый том работы «История Эстонской ССР» был напечатан тиражом 2500 экземпляров, а первый том «Истории Молдавской ССР» – тиражом 6000 экземпляров.

Типология изданий. Здесь следует указать на присутствие *индивидуальных монографий*, посвященных комплексу вопросов, например, работы Г.М. Бурова «Древний Синдор (Из истории племен Европейского Северо-Востока в VII тыс. до н. э. – I тыс. н. э.)» (М., 1967), Г.А. Панкрушева «Племена Карелии в эпоху неолита и раннего металла» (М.; Л., 1964), Т.С. Пассек «Раннеземледельческие (трипольские) племена Поднестровья» (М., 1961), Я. Филипп «Кельтская цивилизация и ее наследие» (Прага, 1961).

Следующую группу изданий составляли *брошюры*, например, работы И.А. Лозе «Лубанская низменность в каменном веке» (Рига, 1969), Н.Я. Мерперта «Ранний бронзовый век Южной Болгарии (по материалам последних раскопок)» (М., 1966).

Материалы, посвященные данным проблемам, присутствовали в качестве *разделов в монографиях*. Это, например, публикация А.Г. Бокщанина «Первобытнообщинный строй у дославянского населения на территории Югославии», помещенная в «Истории Югославии» (М., 1963. Т. I, гл. 1), публикация М. Шмидельхейма и Х. Моора «Первобытно-общинный строй на территории Эстонской ССР», имеющаяся в первом разделе (главы 1–2) первого тома «Истории Эстонской ССР» (Таллин, 1961).

Еще одна группа изданий была представлена *авторефератами диссертаций*. Среди них публикации П.В. Дундулене «Земледелие и его орудия в Литве. (До 1917 г.)» (Вильнюс, 1968), Ю.А. Краснова «Земледелие и животноводство в лесной полосе Европейской части СССР во II тысячелетии до н. э. – I половине I тысячелетия н. э.» (М., 1966), Н.Б. Никитиной «Поморская культура» (М., 1965).

Работы по данным направлениям публиковались в *продолжающихся изданиях*. Среди этих трудов была статья И.М. Гани «Ископаемые куриные птицы Молдавии», помещенная в одном из сборников «Охрана труда Молдавии» (Кишинев, 1969), работа Г.А. Панкрушева «Неолитические стоянки с керамикой типа Сперрингс в Карелии и Финляндии», напечатанная в одном из выпусков «Скандинавского сборника» (Таллин, 1967). В разовом сборнике «Антропоген Молдавии» была опубликована статья Н.А. Кетрару «Палеолитические и мезолитические местонахождения в бассейне р. Реут» (Кишинев, 1969).

Работы печатались также в *бюллетенях* – Цепкин Е.А. «Промысловая ихтиофауна нарвских неолитических стоянок» (М., 1968), *докладах* – Садовская М.С. «Экономика и социальные отношения у бриттов накануне походов Цезаря в 55–54 гг. до н.э.» (М., 1961), *известиях* – Давид А. И. «Млекопитающие раннего антропогена Молдавии» (Кишинев, 1969).

Особо следует отметить такие серийные издания, как «Материалы и исследования по археологии СССР» и «Краткие сообщения института археологии АН СССР». В «Материалах и исследованиях...» были напечатаны, в частности, работы Н.Н. Гуриной «Неолит лесной и лесостепной зон Европейской части СССР» (М., 1970), Ю.А. Краснова «Ранняя история культуры пшеницы в свете археологических данных» (М., 1969), А.И. Мелюковой «Культуры предскифского периода в лесостепной Молдавии» (М., 1961).

Следует отметить, что в этой серии часто публиковались монографии, например, работы Н.Н. Гуриной «Древняя история северо-запада Европейской части СССР» (М.; Л., 1961) и «Из истории племен западных областей СССР (по материалам Нарвской экспедиции)» (Л., 1967).

Среди публикаций, помещенных в «Кратких сообщениях...», отметим статью Ю.А. Краснова «Об одной группе роговых и деревянных орудий эпохи неолита и бронзы» (М., 1970).

Значительное количество работ было помещено в периодических изданиях. Так, в журнале «Вестник древней истории» были опубликованы работы А.М. Малеванного «Из истории иллирийских племен в доримскую эпоху» (1963. № 4), Ю.Ф. Новикова «Очерки по истории развития техники земледелия в древнем мире» (1964. № 1), Ю.Б. Циркина «Оловянный» путь и северная торговля Массалии» (1968. № 3).

В «Вопросах антропологии» появилась статья С.А. Семенова «Выпрямители эпохи палеолита» (М., 1968. Вып. 28); в «Вопросах истории» – работа В.М. Массона «Проблема неолитической революции в свете новых данных археологии» (М., 1970. № 6), в «Вопросах ихтиологии» – работа Л.И. Соколова и Е.А. Цепкина «Севрюга *Acipenser stellatus* Pallas в среднем и позднем голоцене» (М., 1969. Т. 9, вып. 4).

Журнал «Советская археология» опубликовал работу В.Р. Букина «Возникновение садоводства» (М., 1963. № 2), работы Ю.А. Краснова «К истории раннего земледелия в лесной полосе Европейской части СССР» (М., 1965. № 2) и «О возникновении пашенного земледелия в лесной полосе Восточной Европы» (М., 1968. № 2), а журнал «Советская этнография» – работу Т.Д. Златковской «К вопросу об общинном землевладении в период становления классового общества. (По фракийским материалам)» (М., 1970. № 5).

Тематика публикаций. Разнообразной была тематика издававшихся работ. Значительное количество публикаций, где рассматривались вопросы аграрной экономики «варварской» Европы, была разбросана в работах общего характера. Это были труды, посвященные истории какого-то определенного региона, например, работа Н.Н. Гуриной «Древняя история северо-запада Европейской части СССР» (М.; Л., 1961); очерки по истории отдельных республик – первая часть «Очерков по археологии Белоруссии (Минск, 1970), работа В.А. Лыугаса «Период раннего металла в Эстонии. (С сер. II тыс. до н. э. до начала нашей эры)» (Таллин, 1970); работы по археологии отдельных стран – Кухаренко Ю.В. «Археология Польши» (М., 1969), в работах, где освещался комплекс вопросов истории различных племен – Садовская М.С. «Экономика и социальные отношения у бриттов накануне походов Цезаря в 55-54 гг. до н.э.» (М., 1961).

Ряд работ был посвящен вопросам развития земледелия и землевладения. Это монография Т.С. Пассек «Раннеземледельческие (трипольские) племена Поднестровья» (М., 1961) и серия работ Ю.А. Краснова, касавшихся развития раннего земледелия в лесной полосе Европейской части СССР (М., 1965), возникновению пашенного земледелия в этом регионе (М., 1968), культуре пшеницы (М., 1969), эволюции орудий земледелия (М., 1970). Имелись работы по истории садоводства (Букин В.Р. М., 1963) и виноградарства (Пелях М.А., Кишинев, 1970).

Среди работ, затрагивавших непосредственно вопросы развития скотоводства, отметим публикации А.И. Давида «Млекопитающие раннего антропогена Молдавии» (Кишинев, 1969) и И.М. Гани «Ископаемые куриные птицы Молдавии» (Кишинев, 1969).

Что касается рыболовства, то здесь можно отметить публикацию Е.А. Цепкина о промысловой ихтиофауне (М., 1968) и Л.И. Соколова о распространении севрюги (М., 1969). Если говорить о млекопитающих, то, например, распространению бурого медведя в древности на территории Молдавии посвящалась статья А.И. Давида (Кишинев, 1970).

Вопросы сбыта и поступления различных продуктов – результатов развития аграрных отраслей в древности в Европе также были затронуты в ряде работ. Среди них: Сальников А.Г. «Из истории торговых связей древних поселений на побережье Днестровского лимана с

Грецией» (Одесса, 1962), Циркин Ю. Б. «"Оловянный" путь и северная торговля Массалии» (М., 1968).

Работы по данной тематике публиковались в трудах, охватывавших *различные периоды истории*. Среди них труды, посвященные многим периодам одновременно, например, работы П.В. Дундулене «Земледелие и его орудия в Литве. (До 1917 г.)» (Вильнюс, 1968), Ю.В. Кухаренко «Археология Польши» (М., 1969); *периоду древности* – Гурина Н.Н. «Древняя история северо-запада Европейской части СССР» (М.; Л., 1961), Буров Г.М. «Древний Синдор (Из истории племен Европейского Северо-Востока в VII тыс. до н. э. – I тыс. н. э.)» (М., 1967); *различным периодам каменного века* – Лозе И.А. «Лубанская низменность в каменном веке» (Рига, 1969), Исаенко В.Ф. «Каменный век Белоруссии в свете нового исследования Полесья» (Минск, 1969); *палеолиту* – Савич В.П. «Памятники позднепалеолитического населения Юго-Западной Волыни» (Киев, 1969), Семенов С.А. «Очерк развития материальной культуры и хозяйства палеолита» (М., 1964); *неолиту* – Гурина Н.Н. «Неолит лесной и лесостепной зон Европейской части СССР» (М., 1970), Панкрушев Г.А. «Племена Карелии в эпоху неолита и раннего металла» (М.; Л., 1964); *энеолиту* – Пассек Т.С. «Раннеземледельческие (трипольские) племена Поднестровья» (М., 1961); *бронзовому веку* – Граудонис Я.Я. «Латвия в эпоху поздней бронзы и раннего железа. Начало разложения первобытнообщинного строя» (Рига, 1967), Лыугас В.А. «Период раннего металла в Эстонии. (С сер. II тыс. до н. э. до начала нашей эры)» (Таллин, 1970); *раннему железному веку* – Никитина В.Б. «Поморская культура» (М., 1965).

Рассматривались также вопросы развития аграрной экономики у ряда этносов. Так, *кельтам* была посвящена работа М.С. Садовской. «Экономика и социальные отношения у бриттов накануне походов Цезаря в 55 – 54 гг. до н.э.» (М., 1961); *германцам* – статья Э.А. Сымоновича «Культура полей погребений и готская проблема в 1-й пол. I тыс. н. э.», помещенная в 15-м томе «Скандинавского сборника» (Таллин, 1970). Переиздана была работа Ф. Энгельса «Происхождение семьи, частной собственности и государства» (М., 1961), опубликованная в 21-м томе собрания сочинений К. Маркса и Ф. Энгельса.

Регионы. Работы исследователей охватывали различные районы: *северо-запад европейской части СССР* – публикации Г.М. Букова «Вычегодский край. Очерки древней истории» (1965) и «Древний Синдор (Из истории племен Европейского Северо-Востока в VII тыс. до н. э. – I тыс. н. э.)» (1967), Н.Н. Гуриной «Древняя история северо-запада Европейской части СССР» (1961) и «Из истории племен западных областей СССР (по материалам Нарвской экспедиции)» (1967), Г.А. Панкрушева «Племена Карелии в эпоху неолита и раннего металла» (1964); *лесной полосы Европейской части СССР* – публикации Ю.А. Краснова – «К истории раннего земледелия в лесной полосе Европейской части СССР» (1965), «Земледелие и животноводство в лесной полосе Европейской части СССР во II тысячелетии до н. э. – I половине I тысячелетия н. э.» (1966), «О системах и технике раннего земледелия в лесной полосе Восточной Европы» (1967), «О возникновении пашенного земледелия в лесной полосе Восточной Европы» (1968), «Ранняя история культуры пшеницы в свете археологических данных» (1969), «К проблеме эволюции рала. (Об одном широко распространенном заблуждении)» (1970); *Прибалтики* – публикации Я.Я. Граудониса «Латвия в эпоху поздней бронзы и раннего железа. Начало разложения первобытнообщинного строя» (1967), П.В. Дундулене «Земледелие и его орудия в Литве. (До 1917 г.)» (1968); *Прикамья* – работа В.П. Третьякова «О связях древних племен Прикамья и Юго-Западной Финляндии во II тыс. до н. э.» (1969); *Поднестровья и Молдавии* – публикации Т.С. Пассек «Раннеземледельческие (трипольские) племена Поднестровья» (1961) и М.А. Пелях «История виноградарства и виноделия Молдавии» (1970).

Некоторые публикации касались районов *Северной и Средней Европы* – Никитина В.Б. «Поморская культура» (1965), Циркин Ю. Б. «"Оловянный" путь и северная торговля Массалии» (1968), *Центральной Европы* – Бокщанин А.Г. «Первобытнообщинный строй у дославянского

населения на территории Югославии» (1963); Балкан – Златковская Т.Д. «К вопросу об общинном землевладении в период становления классового общества. (По фракийским материалам)» (1970), Малеванный А.М. «Из истории иллирийских племен в доримскую эпоху» (1963).

Структура работ. Монографические сочинения обычно имели главы или разделы. Работам были предпосланы такие вступления, как «От автора», «Предисловие», «Введение». Завершали работы различного рода «Заключения», «Приложения», списки литературы и списки сокращений. Так, монография Я.Я. Граудониса [1] состояла из введения, пяти глав, выводов, резюме на латышском и немецком языках, списка литературы, списка сокращений. В «Дополнениях» было дано описание ряда поселений. Работа содержала 75 рисунков и 42 таблицы. Непосредственно аграрной экономике посвящалась глава IV. «Хозяйственная жизнь и общественный строй».

В работе Н.Н. Гуриной, вышедшей в 87-м номере «Материалов и исследований...» [2], была рассмотрена история Карелии, Ленинградской области со времени первоначального заселения Северо-Запада Европейской части СССР до первых столетий нашей эры. Монографию открывает раздел «От автора». В работе имеются разделы «Исследования», который завершает «Заключение», а также «Материалы», «Приложения». Раздел «Исследования» содержит параграф «Форма хозяйства, общественная организация и связи с соседними племенами».

Другая работа Н.Н. Гуриной [3] имеет вводный раздел «От автора». Сама монография включает четыре главы, приложения, список сокращений. Непосредственно теме посвящена глава III «Хозяйство, быт, верования».

В монографии В.М. Масона «Возникновение и развитие земледелия» первая глава посвящена возникновению и развитию земледелия в Европе [4]. Здесь дана общая характеристика культур Эртебёлле, племен шнуровой керамики и т. д. Материал изложен в популярной форме. В работе имеются разделы: «Древнейшие земледельцы на севере Европы» и «Племена культуры шнуровой керамики».

В третьей главе данного сочинения [5] имеются разделы: «Общины Западного Причерноморья», «Тираспольские племена», «Скотоводы и земледельцы» (степная зона Восточной Европы), «Земледелие идет на север».

В работе Г.А. Панкрушева [6] аграрной экономике посвящен небольшой раздел: «Способы добывания средств существования», помещенный в главе 5 «Племена древней Карелии».

Иногда вопросы развития аграрной экономики у древних обществ «варварской» Европы были составной частью, «вкраплениями» в историю различных периодов. Так, в монографии «История Молдавской ССР» эти вопросы освещались в первой и второй главах раздела I [7]. Глава I. «Первобытно-общинный строй на территории Молдавии» (автор – Л.Л. Полевой). Состоит из трех параграфов: 1. «Палеолит и мезолит»; 2. «Неолит и энеолит» (VI–III тыс. до н. э.); 3. «Эпоха бронзы (II – начало I тыс. до н. э.)». Глава II. «Разложение первобытно-общинного строя. Образование племенных союзов» также состоит из трех параграфов: 1. «Население Молдавии в VII–III вв. до н. э.» (автор – Г.Д. Смирнов); 2. «Гетские племена Карпато-Днестровских земель в последние столетия до н. э.» (автор – Э.А. Рикман); 3. «Племена карпато-днестровских земель в конце I тыс. до н. э. и в первой половине I тыс. н.э. (автор – Э.А. Рикман)».

В первом томе «Истории Эстонской ССР» имеется раздел, посвященный древнейшему периоду [8]. Здесь имеется подраздел «Историография» (автор – М. Шмидехельм). Глава I. «Родовое общество» (автор – Х. Моора) содержит параграфы: «Материнский род (VII тыс. – нач. II тыс. до н. э.)», «Переход к отцовскому роду (II тыс. до н. э.)», «Отцовский род» (I тыс. до н. э.). Глава II. «Разложение первобытнообщинного строя и зарождение классового обще-

ства» (автор – Х. Мора) содержит два параграфа: 1. «Распад родового строя (I–IV вв. н. э.)»; 2. «Зарождение классовых отношений (V–IV вв.)»¹.

В работе В.Б. Никитиной [9], состоящей из введения, трех глав и приложений, во второй главе дана характеристика хозяйства и общественного строя племен поморской культуры.

Работа Т.С. Пассек [10] содержит пять глав и два приложения. Глава I посвящена истории изучения трипольских племен в Поднестровье. Главы II–IV касаются трех периодов развития трипольских поселений и могильников. Завершает работу глава, посвященная связям трипольских племен в Поднестровье и их соседям в Днестровско-Дунайском междуречье. Материалы, касающиеся развития аграрной экономики, разбросаны здесь по всем главам.

Более четкая и детализированная структура представлена в автореферате диссертации Ю.А. Краснова, посвященной непосредственно вопросам развития аграрной экономики [11]. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и приложений (иллюстрации, карты). Во второй главе присутствуют параграфы (рассмотрены вопросы): 1. Сельскохозяйственные культуры. 2. Техника обработки земли. 3. Системы земледелия. 4. Уборка урожая. Обработка и хранение сельскохозяйственных продуктов. 6. Локальные различия в земледелии на территории лесной полосы Европейской части СССР. Третья глава «Животноводство» состоит из разделов: 1. Домашние животные. 2. Хозяйственное использование домашних животных. 3. Формы животноводческого хозяйства и условия содержания скота. 4. Локальные особенности животноводства. 5. К вопросу о действительном составе стада и о количестве домашних животных у древних племен лесной полосы. В главе IV рассмотрены вопросы происхождения производящих видов хозяйства в лесной полосе Европейской части СССР.

Структура статей обычно зависела от темы исследования и наличия материала. Какие-либо разделы в работах, за редким исключением, не выделялись. Однако есть примеры разбивки статей на разделы. Так, в работе А.И. Давида [12] присутствуют разделы: «Краткий обзор исследований фауны млекопитающих раннего антропогена Молдавии»; «Стратиграфия и тафономия местонахождений»; «Видовой состав и численность костей млекопитающих».

Представления исследователей по вопросам развития аграрной экономики. Заслуживает внимания и содержание самих работ. Основываясь на них, попытаемся абрисно наметить, какие точки зрения высказывались в публикациях этого периода.

Говоря об эпохе раннего палеолита на территории Молдавии, А.И. Давид отмечает, что фауна этого региона была близка «фауне районов Таманского полуострова, Армении, юга Украины; в Западной Европе – территории бывшей ГДР, Англии» [12, с. 41]. По результатам исследования он пришел к выводу, что фауна этого периода была разнообразной. Здесь присутствовали хищники, хоботные, непарнокопытные и парнокопытные, причем многие из них ныне вымершие [12, с. 25–41]. На территории Молдавии в этот период охотились на мамонта, дикую лошадь, шерстистого носорога, зубра, различных оленей, льва, лисицу, медведя, волка [7, с. 12–13]. Для территории Югославии отмечено существование облавной охоты и проживание в пещерах [13, с. 11].

В эпоху позднего палеолита на территории Молдавии продолжали охотиться на оленей, лошадь, зубра, а также на косулю и грызунов [7, с. 13]. Но постепенно к концу эпохи позднего палеолита роль охоты в экономике, например, в Крыму, по мнению исследователей, начинает уменьшаться [14, с. 22].

Специального рассмотрения исследователями вопросов развития рыбной ловли (рыбной охоты) для этой эпохи не выявлено, хотя она, несомненно, существовала. Указано на существование собирательства в ледниковую эпоху на территории Молдавии [7, с. 12–13].

Развитие охоты на территории Молдавии было характерно и для следующей, мезолитической эпохи, причем с применением лука и стрел [7, с. 14]. В эпоху мезолита охота оставалась

¹ Вероятно, в написании названия последнего параграфа правильно писать: V–VI вв.

одной из ведущих отраслей хозяйства в Прибалтике [1, с. 114; 8, с. 12–16; 15, с. 96]. На этих же территориях было развито рыболовство и собирательство [1, с. 114; 8, с. 12–16; 15, с. 96]. Активно занималось рыболовством и население, проживавшее на территории современной Молдавии [7, с. 15]. Население указанных районов активно занималось собирательством дикорастущих растений, грибов, ягод, орехов, моллюсков и т.д. [1, с. 114; 7, с. 15; 8, с. 16]. Для эпохи мезолита на территории бывшей Югославии отмечено появление мотыжного земледелия [13, с. 11].

В эпоху неолита достаточно четко стало проявляться различие в хозяйстве населения европейских регионов. Если на юге активно начали развиваться производящие отрасли – земледелие и скотоводство, то в лесных и северных районах по-прежнему преобладали либо являлись единственными охота, рыболовство, собирательство.

Несмотря на появление производящих форм хозяйства, охота даже на территории бывшей Югославии оставалась важной отраслью хозяйственной деятельности [13, с. 12]. Специализированная охота на кабана отмечена для районов Крыма [16, с. 87]. Ведущей отраслью хозяйства охота оставалась у жителей Вычегодского края [17, с. 69, 105].

Разнообразные формы охоты отмечены для районов Прибалтики, Приладожья, Карелии. На территории современных Латвии и Эстонии существовали летняя и зимняя охота, в том числе и специализированная [1, с. 114, 116; 8, с. 17, 19, 22, 29]. Население Приладожья охотилось круглый год на самых разнообразных сухопутных зверей, а также на кита, тюленей и птиц, среди которых видное место занимали утиные [3, с. 121, 124–126, 155–158]. Активно развивалась охота, в том числе и загонная, у населения, проживавшего на территории современной Карелии [6, с. 110–111, 113].

Активное развитие рыболовства отмечено для районов Югославии [13, с. 12], северо-востока Европейской России [17, с. 69, 105, 108], Приладожья [3, с. 122–124, 158–159], Карелии [6, с. 110–112], Прибалтики [1, с. 114; 8, с. 19, 29–30].

В работах этого времени отмечено развитие собирательства у населения Поднестровья, Приладожья, Карелии [3, с. 159; 6, с. 110–114; 16, с. 88].

В период неолита на различных территориях Европы начало развиваться земледелие. Так, на территории Югославии выращивали пшеницу, просо, фиговые деревья [13, с. 11–12]; на территории Швейцарии существовало огородничество и садоводство [18, с. 47, 49].

Ю.А. Краснов для отдельных районов Восточной и Средней Европы, зоны широколиственных лесов и лесной полосы отмечает наличие пашенного земледелия и существование орудий для борозчатой обработки земли [19, с. 73; 20, с. 47]. Автор также указывает, что в неолите в Европе появляются такие сорта пшеницы, как эммер, однозернянка, спельта, гексаплоидные пшеницы. Были очерчены территории и время распространения этих сортов [21, с. 100, 102–104]. В это же время земледелие существовало и в Подунавье [22, с. 15]. Оно получило развитие и в Прибалтике. Так, на территории Эстонии выращивали пшеницу; появились деревянные мотыги [8, с. 29–30, 33]. В Латвии земледелие возникло в начале II тыс. до н. э. в связи с появлением здесь прабалтов [1, с. 116, 120]. Земледельцы проникали в эту эпоху и на территорию Дании и Южной Швеции [15, с. 100].

Возникновение и развитие скотоводства в период неолита в работах исследователями 1960-х гг. отмечено для районов Югославии, Молдавии, Поднестровья, Крыма, Польши, Латвии, Эстонии, Приладожья. В составе стада здесь в основном отмечен крупный рогатый скот и свиньи. Рассмотрен был вопрос о domestикации животных. Однако для скотоводства на территории Эстонии отмечено преобладание мелкого рогатого скота и свиней [1, с. 116–118; 3, с. 159–160; 7, с. 15; 8, с. 29–31, 33; 13, с. 12; 16, с. 87–88].

У населения трипольской культуры эпохи энеолита отмечено снижение роли охоты и одновременно широкий спектр добываемых диких животных [7, с. 17; 10, с. 36]; сохранение боль-

шого значения охоты в экономике (материалы поселений Ленковцы, у с. Берново-Лука), когда она велась в основном на копытных животных [10, с. 42, 59, 138]. В позднетрипольское время роль охоты в экономике населения уменьшилась [10, с. 145]. Источником пищи также служила охота на птиц [10, с. 59].

Существенную роль в экономике трипольцев, проживавших по берегам рек, в частности Днестра, играло рыболовство. На ранней стадии развития трипольской культуры предпочтение отдавалось крупному ходовому вырезубу и сому [10, с. 36, 42, 59, 139]. В раннетрипольском обществе значительную роль играло собирательство (моллюски, желуди, лесной орех) [10, с. 99].

У трипольцев в Поднепровье земледелие начало играть существенную роль в экономике. В раннем периоде земледелие было еще мотыжным. Выращивали мягкую пшеницу, попавшую в Европу через Причерноморье [7, с. 17; 10, с. 5, 100; 21, с. 103–104]. К началу II тыс. до н. э. земледелие проникло на территорию современных Прибалтики и Южной Финляндии [15, с. 104].

С начала III тыс. до н. э. скотоводство начинает развиваться в Поднепровье, а во II тыс. до н. э. оно уже играет значительную роль в хозяйстве трипольских племен. В стаде присутствовали крупный и мелкий рогатый скот, свинья, собака и лошадь. Значительную роль играл бык крупной породы [7, с. 17; 10, с. 5, 36, 42, 59, 138, 145].

На территорию Прибалтики и Южной Финляндии скотоводство, как и земледелие, проникло к началу II тыс. до н. э. [15, с. 104].

Развитие охоты в бронзовом веке отмечено для районов Прикамья (Вычегодский край), Латвии, Приладожья [1, с. 142; 3, с. 128–136, 168.; 17, с. 105, 107]. Причем на территории Приладожья охота оставалась основным видом хозяйственной деятельности [3, с. 168]. Отмечена ведущая роль рыболовства для населения Прикамья и Приладожья и существование собирательства у населения Приладожья [3, с. 128–136, 168; 17, с. 105].

Для бронзового века характерно было развитие производящих отраслей аграрной экономики на многих территориях Европы. Г.М. Буров отмечал, что в это время земледелие появилось в Вычегодском крае [17, с. 105].

Большое внимание развитию этой отрасли в лесной полосе Европейской части СССР уделялось в работах Ю.А. Краснова. Говоря о развитии земледелия, он отмечал, что здесь не было условий для его самостоятельного возникновения и распространения. Распространение земледелия, в том числе и пашенного, было длительным процессом. Его появление исследователь связывал с приходом сюда нового населения [11, с. 5, 21–22].

Говоря о наборе злаков, Ю.А. Краснов называл пшеницу двух видов – голозерную (мягкую и карликовую) и пленчатую (полбу и спельту), ячмень (многорядный, двурядный и неопределенный), рожь, овес, горох, просо, а среди технических культур – лен. Ведущая роль отводилась ячменю. Появление первых культурных растений на данной территории датировалось первой половиной II тыс. до н. э. [11, с. 5–6; 19, с. 59–61, 70].

Определенное внимание уделялось изучению орудий земледелия. Был определен их набор. Отмечено, что для обработки почвы использовали «палки, мотыги, деревянные лопаты, вилообразные орудия, ручные орудия для проведения борозд» [11, с. 7]. Древнейшими пахотными орудиями, по мнению Ю.А. Краснова, были прямо- и кривогибельные рала с полозом, на базе которых появились бесполезные орудия [23, с. 22]. Применялись граблеобразные орудия и борона-суковатка [24, с. 21]. В истории развития земледелия Ю.А. Краснов выделил две стадии: доплужного и пашенного. Показателем знакомства с пашенным земледелием, по его мнению, являются многочисленные находки серпов и следы существования колесных повозок [11, с. 21–22; 23, с. 22].

Говоря о развитии земледелия на территории Прибалтики, исследователи отмечали, что эти районы были одним из древнейших очагов земледелия в лесной полосе, а навыки земледелия проникли сюда в эпоху поздней бронзы из Северной и Средней Европы, о чем говорит состав зерновых культур – в основном, рожь, овес, горох, а также наличие различных видов пшеницы [19, с. 59–61, 67; 23, с. 22]. Для памятников второй половины II тыс. до н. э. на территории Эстонии отмечено существование бронзовых серпов [8, с. 34]. На территории Латвии в I тыс. до н. э. земледелие становится ведущей отраслью аграрной экономики [1, с. 120].

Состояние земледелия на Балканах, на территории Южной Болгарии в раннем бронзовом веке было рассмотрено Н.Я. Мерпертом. Автор отмечал, что нахождение этих территорий вблизи от культурных центров Переднего Востока сыграло значительную роль в распространении на территории Европы земледелия. Культурные связи Балканского полуострова с Поднестрием и соседними районами оказывали влияние на развитие земледелия у населения трипольской культуры в эпоху бронзы [25, с. 1–2].

Говоря о районах зарубежной Европы, Ю.А. Краснов отмечал, что в Европе рала с полозом имеют такую же древность, как и бесполозные рала. Основываясь на скульптурных изображениях, он датировал их появление концом III тыс. до н. э. [26, с. 139]. До рубежа бронзового / раннего железного века распространенной была карликовая пшеница, которую в связи с изменением климата в Северной Европе начал вытеснять ячмень [21, с. 100, 103].

Появление скотоводства в Прикамье было отнесено к бронзовому веку [17, с. 105]. Однако, как и в отношении земледелия, для него здесь не было условий для самостоятельного возникновения. Появление этой отрасли было также связано с приходом сюда нового населения извне, и процесс возникновения отрасли здесь был длительным [11, с. 5, 21]. Для лесной зоны европейской части СССР выделено две стадии в развитии скотоводства: первичная (подсобная роль в хозяйстве), развитое скотоводство (преобладало над охотой) [11, с. 22]. Рассматривая состояние хозяйства в лесной полосе Восточной Европы, Ю.А. Краснов отмечал в составе стада данной эпохи две популяции крупного рогатого скота, мелкий рогатый скот, свинью, лошадь, собаку, курицу. Животные использовались в качестве транспортных и тягловых; скотоводство было придомным с использованием заготовки кормов на зиму [11, с. 13–17]. По различию ведения скотоводческого хозяйства было выделено четыре района: «1. Эстония, часть Латвии, Северо-Запад РСФСР – преобладание мелкого и крупного рогатого скота; 2. Литва, Латвия, Средняя и Северная Белоруссия, западная часть Волго-Окского междуречья, часть верхнего течения Десны – крупный рогатый скот, мелкая порода свиней; 3. Южная Белоруссия, верховья Оки, Поденесье и Посеймье – крупный рогатый скот, лошади; 4. Восточная часть Волго-Окского междуречья, Верхнее и лесное Среднее Поволжье, Поветлужье, Прикамье – преобладание лошади и свиньи, в северных районах и крупного рогатого скота» [11, с. 17–18].

В Южной и Восточной Болгарии, благодаря влиянию Переднего Востока, шло интенсивное развитие скотоводства [25, с. 1]; в Молдавии в эпоху бронзы существовала культура Ноуа, представители которой разводили крупный и мелкий рогатый скот, свиней, лошадей, а появление населения ямной культуры на юге Молдавии привело к распространению кочевого скотоводства [7, с. 21, 23].

В раннем железном веке вычегодцы и другие жители северо-востока Европейской России продолжали активно охотиться на разнообразных животных и птиц [17, с. 154; 27, с. 154, 157, 160]. Значительная роль охоты в экономике населения отмечена и для районов Балтии (Латвии и Эстонии), Приладожья, Польши, Карпат, в частности, для племен поморской культуры, Шотландии [1, с. 122; 3, с. 137; 8, с. 40, 48; 9, с. 15; 28, с. 43]. Незначительная роль охоты отмечена в экономике населения Молдавии [7, с. 46].

В раннем железном веке на европейском северо-востоке рыболовство продолжало сохранять значительную роль в экономике населения. Рыбу ловили на удочку, били гарпунами

[17, с. 154; 27, с. 154]. Большую роль в экономике играло рыболовство в Приладожье, у племен поморской культуры и населения Шотландии [3, с. 137; 9, с. 15; 28, с. 43]. Что касается Прибалтики, то здесь на протяжении раннего железного века значение рыболовства в экономике постепенно уменьшалось [1, с. 122; 8, с. 430, 48]. Незначительную роль оно играло и у населения Молдавии [7, с. 46].

Собирательство на территории Прибалтики по-прежнему составляло значительную роль в экономике населения, существовало бортничество [1, с. 124; 8, с. 48].

В раннем железном веке (первые века I тыс. до н. э. – середина I тыс. н. э.) земледелие становится одной из основных отраслей аграрной экономики. Так, в Прибалтике (Эстония) в результате длительного развития отрасли в I–IV вв. н. э. оно становится основой хозяйства [8, с. 38, 48]. Основной отраслью оно становится и на территории Молдавии [7, с. 30].

Ю.А. Краснов для лесной полосы Восточной Европы выделил четыре района, где были различия в составе возделываемых культур. Это: «1. Юго-Восточная Прибалтика (4 вида пшеницы, ячмень, просо, рожь, бобовые); 2. Более северные районы Прибалтики (мягкая пшеница, ячмень, овес); 3. Южная Белоруссия, Посеймье, Поденесье (пшеница, ячмень, просо, возможно, рожь); 4. Северная Белоруссия и северо-запад РСФСР (мягкая пшеница, бобовые, просо)» [19, с. 62]. Для районов Эстонии М. Шмидехельм отмечал возделывание пшеницы, ячменя, ржи, льна [8, с. 42, 50].

Племена поморской культуры возделывали ячмень, пшеницу трех видов, рожь, просо, горох [9, с. 15]. В Карпато-Днестровских землях выращивали пшеницу, рожь, ячмень, чину [7, с. 46]. Ю.А. Краснов отмечал, что в раннем железном веке в связи с изменением климата в северных районах Европы пшеница начинает вытесняться рожью [21, с. 104].

Внимание исследователей было также обращено на набор орудий. В лесной полосе Восточной Европы древнейшими пахотными орудиями считают прямо- и кривогрядильные рала с полозом, позже эволюционировавшие в бесполозные орудия [23, с. 22]. Кроме того, здесь по-прежнему использовали царапающие орудия – борону-суковатку, граблеобразные орудия, палки для вскапывания земли, позже переросшие в лопатообразные и вилообразные орудия. Мотыги, вероятно, применялись для вспомогательных работ [24, с. 21]. Отмечено наличие плугов, использование кос-горбуш, железных серпов в лесной полосе Восточной Европы; применение сохи у прибалтийских племен [8, с. 61, 63; 11, с. 9, 11; 29, с. 26]. Кроме того, в Прибалтике использовали копаницу, вершалину (верхушку ели), борону-суковатку; серповидный косарь, мотыги (каменную и железную) [8, с. 48–49]. Население Карпато-Днестровских земель и Посеймья использовало железные серпы и косы. Существовали ручные мельницы [7, с. 46; 29, с. 24]. По мнению Ю.А. Краснова в Европе в начале раннего железного века были распространены рала с полозом [26, с. 140–141].

Для периода, предшествовавшего распространению пахотных орудий, в лесной полосе Восточной Европы было выделено две формы земледелия: на освобожденных от леса участках, где господствовала подсечная система и на открытых пространствах, где существовала переложная система [24, с. 21].

В начале раннего железного века пашенное земледелие возникло на землях балтов, от Балтийского моря до верховий Волги, Москвы-реки и Оки. Высказана точка зрения о том, что навыки этого земледелия попали сюда из Скандинавии [11, с. 9; 23, с. 22]. Имеется также мнение о том, что в результате климатических изменений в этом регионе в Прибалтике исчезло пашенное земледелие, но оно сохранилось на юго-западе региона [23, с. 22]. Есть точка зрения и о том, что переход к этому земледелию связан с появлением железных серпов [29, с. 26].

Я.Я. Граудонис отмечал, что во второй половине I тыс. до н. э. на территории Латвии развивалось подсечное земледелие, а к концу I тыс. до н. э. возникло и пашенное [1, с. 122]. Для территории Эстонии периода первой половины I тыс. н. э. отмечено присутствие подсечного

земледелия, а конца раннего железного века – существование пашенного переложного земледелия [8, с. 48, 50, 61]. На территории Приладожья только создавались предпосылки развития подсечного земледелия [3, с. 137]. В Карпато-Днестровских землях существовали оба вида земледелия – подсечное и переложное [7, с. 46], а у племен поморской культуры отмечено плужное земледелие [9, с. 15].

Для лесной полосы европейской части СССР Ю.А. Краснов выделил четыре хозяйственно-культурных типа. 1) племена, у которых было земледелие зачаточных форм; 2) племена, у которых было бесплужное земледелие; 3) земледельческие племена с развитой охотой и рыболовством; 4) земледельческие племена с ведущей ролью пашенного земледелия [11, с. 22–23].

У островных ирландских кельтов существовала переложная система земледелия. Пахота велась при помощи плуга, имелись ручные мельницы [30, с. 18].

Зачатки скотоводства отмечены для населения Вычегодского края IV–V вв. Население разводило лошадей, коров, мелкий рогатый скот [27, с. 154, 157]. Развитие скотоводства отмечено и для районов Приладожья [3, с. 137].

В Латвии в I тыс. до н. э. разводили кур и часто использовали лошадь как мясное животное [1, с. 119–120]. У населения, проживавшего на территории современной Эстонии, отмечено развитие скотоводства в I тыс. до н. э. и его преобладание в экономике над охотой. В I–IV вв. скотоводство в этих районах занимало уже важное место в экономике [8, с. 38, 40, 48].

У племен поморской культуры скотоводство играло значительную роль в экономике. Разводили крупный и мелкий рогатый скот, занимались коневодством [9, с. 15]. В Карпато-Днестровских землях (на территории Молдавии) одним из основных занятий гетов в IV–III вв. до н. э. было скотоводство. В лесостепной полосе состав стада был особенно разнообразным, но скот был мелким. Разводили даже домашнюю птицу. Сарматы и бастарны, обитавшие на этих территориях, занимались кочевым скотоводством, переходя постепенно к оседлости [7, с. 30, 35, 46]. У ирландских островных кельтов в раннем железном веке скотоводство играло значительную роль [30, с. 18].

Следует обратить внимание на существование в 1960-е гг. работ по развитию аграрной экономики на Балканах. Отмечено, что у иллирийцев существовала охота на благородного оленя. Во Фракии уже в конце II тыс. до н. э. охота стала занимать второстепенное значение в экономике [7, с. 23, 25; 31, с. 163]. По мнению А.М. Малеванного, рыболовство у иллирийцев играло еще значительную роль [31, с. 163].

Говоря о земледелии, А.М. Малеванный отмечал, что оно было развито у иллирийцев слабо из-за физико-географических условий, т. к. в основном это горная страна. Развивалось оно лишь в основном на албанской приморской и озерной равнине. Выращивали зерновые для питания и для прокорма лошадей [31, с. 152, 162]. У фракийцев, по данным Л.Л. Полевого, занятие земледелием было одним из основных [7, с. 23, 25, 27]. В провинции Дакия в результате общения с римлянами и заимствования у них производственных навыков произошел подъем в развитии земледелия и виноградарства [7, с. 38].

У фракийцев в стаде преобладал крупный рогатый скот, а у иллирийцев – мелкий [7, с. 23, 25, 27; 31, с. 163]. Население провинции Дакия перенимало у римлян передовые производственные навыки, приведшие к подъему скотоводства [7, с. 38].

У населения этого региона активно развивалась торговля [7, с. 27, 38; 31, с. 164]. Активно вели торговлю с греками и римлянами дакийские племена. Тесные торговые связи были между населением, проживавшим на территории современной Молдавии и провинциями Римской империи, а также с греческими городами Северного и Западного Причерноморья [7, с. 48; 32, с. 195].

Таким образом, следует отметить, что в 1960-е гг. работы, в которых имелись сведения о развитии аграрной экономики в «варварских» обществах Европы, продолжали выходить

достаточно стабильно. Увеличилось количество издающих городов и издательских центров. Приоритетное место среди издающих городов занимали Москва и Ленинград, а среди издательств – Издательство АН СССР, а также их типографии. По объему работы были различными – от небольших статей до объемистых монографий (более 60 п.л.). Большой разброс в выходивших сочинениях наблюдался и в тиражах – от 150 до 6000 экземпляров для монографий, сборников и т. п. изданий и от 2000 до 33000 экземпляров для периодических изданий.

Широким был спектр издаваемых работ и в типологическом плане: монографии, разделы в монографиях, брошюры, авторефераты диссертаций, одноразовые сборники и продолжающиеся издания различных видов, периодика. В издаваемых работах заметен приоритет в изучении экономики определенных территорий – лесной полосы Европейской части СССР, Прибалтики, Прикамья, Поднепровья, Поднестровья и Молдавии, а также Северной, Средней и Центральной Европы.

Более разнообразной и более конкретной стала тематика выходивших публикаций. Наряду с работами комплексного характера, где одновременно рассматривались различные вопросы развития экономики, больше стало работ, касавшихся развития непосредственно той или иной отрасли в тот или иной период. Разнообразной была структура издаваемых работ, в которых иногда отдельным отраслям посвящались специальные главы, разделы. Имелись труды, касавшиеся непосредственно изучения определенных отраслей аграрной экономики. Богатым по структуре и фактографии было и содержание этих работ.

Что касается взглядов исследователей на развитие отраслей аграрной экономики, то можно указать на следующее. В эпоху палеолита отмечено развитие охоты и собирательства для многих районов Европы. Подобная ситуация была и в эпоху мезолита. В то же время исследователи отмечают существование рыболовства (рыбной охоты), хотя оно, несомненно, существовало уже в предыдущую эпоху.

Для эпохи неолита отмечено различие в направленности развития аграрной экономики, когда на севере существовали только присваивающие отрасли, а в более южных районах начали развиваться производящие отрасли – скотоводство и земледелие. Начали высевать зерновые культуры. Скотоводство во многом еще носило придомный характер. Для многих территорий отмечено развитие специализированной охоты и рыболовства, а также более широкое применение различных орудий и способов развития этих отраслей.

Активное развитие производящих отраслей отмечено для бронзового и далее – раннего железного века. Здесь особо следует отметить появление работ Ю.А. Краснова, в которых он дал картину развития земледелия в лесной полосе Европейской части СССР, привел набор злаков, их распространение по территории Европы, дал анализ орудий труда. Подобные описания давались и в работах других исследователей для различных районов «варварской» Европы (например, Я.Я. Граудонис, Н.Н. Гурина, В.М. Масон, Т.С. Пассек, А.М. Малеванный). Были также рассмотрены вопросы проникновения и развития в регионе скотоводства, определены состав стад на различных территориях, были даже выделены районы по различию ведения скотоводческого хозяйства в лесной и лесостепной полосе Европы.

Все вышесказанное позволяет говорить об активном развитии аграрной экономики в древности в «варварской» Европе и ее эволюции на протяжении каменного – раннего железного веков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Граудонис Я.Я. Латвия в эпоху поздней бронзы и раннего железа. Начало разложения первобытнообщинного строя / АН Латвийский ССР. Ин-т археологии. – Рига: Зинатне, 1967. – 164 с.
2. Гурина Н.Н. Древняя история северо-запада Европейской части СССР / АН СССР. ИА. МИА № 87. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 588 с.

3. *Гурина Н.Н.* Из истории племен западных областей СССР (по материалам Нарвской экспедиции) // Материалы и исследования по археологии СССР. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. – № 144. – 208 с.
4. *Массон В.М.* Первобытное земледелие // Возникновение и развитие земледелия. – М.: Наука, 1967. – Гл. I. – С. 5–32.
5. *Массон В.М.* Древние земледельцы на территории СССР // Возникновение и развитие земледелия. – М.: Наука, 1967. – Гл. III. – С. 67–99.
6. *Панкрусев Г.А.* Племена Карелии в эпоху неолита и раннего металла. – М.; Л.: Наука, 1964. – 149 с.
7. *Полевой Л.Л., Смирнов Г.Д., Рикман Э.А.* Первобытно-общинный строй на территории Молдавии. Разложение первобытнообщинного строя. Образование племенных союзов // История Молдавской ССР: в 2 т. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кишинев: Картя Молдавеняска, 1965. – Т. 1. – С. 3–54.
8. *Шмидехельм М., Моора Х.* Первобытно-общинный строй на территории Эстонской ССР // История Эстонской ССР: в 3 т. / АН ЭстССР. Ин-т истории. – Таллин: Эстгосиздат, 1961. – Т. 1: С древнейших времен до середины XIX в. – С. 7–75.
9. *Никитина В.Б.* Поморская культура: автореф. дис. ... канд. ист. наук. – М., 1965. – 20 с.
10. *Пассек Т.С.* Раннеземледельческие (трипольские) племена Поднестровья // Материалы и исследования по археологии СССР. – М.: Изд-во А СССР, 1961. – № 84. – 228 с.
11. *Краснов Ю.А.* Земледелие и животноводство в лесной полосе Европейской части СССР во II тысячелетии до н. э. – I половине I тысячелетия н. э.: автореф. дис. ... канд. ист. наук. – М., 1966. – 23 с.
12. *Давид А.И.* Млекопитающие раннего антропогена Молдавии // Известия АН Молдавской ССР. Серия биол. и хим. наук. – 1969. – № 2. – С. 18–44.
13. *Бокщанин А.Г.* Первобытнообщинный строй у дославянского населения на территории Югославии // История Югославии. – М., 1963. – Т. I, гл. 1. – С. 11–24.
14. *Бибииков С.Н.* Некоторые аспекты палеоэкономического моделирования палеолита // Советская археология. – 1969. – № 4. – С. 5–22.
15. *Долуханов П.М.* История Балтики. – М.: Наука, 1969. – 119 с.
16. *Массон В.М.* Проблема неолитической революции в свете новых данных археологии // Вопросы истории. – 1970. – № 6. – С. 73–89.
17. *Буров Г.М.* Вычегодский край. Очерки древней истории. – М.: Наука, 1965. – 198 с.
18. *Букин В.Р.* Возникновение садоводства // Советская археология. – 1963. – № 2. – С. 47–56.
19. *Краснов Ю.А.* К истории раннего земледелия в лесной полосе Европейской части СССР // Советская археология. – 1965. – № 2. – С. 57–74.
20. *Краснов Ю.А.* Об одной группе роговых и деревянных орудий эпохи неолита и бронзы // Краткие сообщения Ин-та археологии АН СССР. – М., 1970. – Вып. 123: Памятники эпохи энеолита и бронзы. – С. 42–47.
21. *Краснов Ю.А.* Ранняя история культуры пшеницы в свете археологических данных // Материалы и исследования по археологии СССР. – 1969. – № 169. – С. 96–104.
22. *Филип Ян.* Кельтская цивилизация и ее наследие. – Прага: Изд-во Чехословацкой Академии наук и Артия, 1961. – 215 с.
23. *Краснов Ю.А.* О возникновении пашенного земледелия в лесной полосе Восточной Европы // Советская археология. – 1968. – № 2. – С. 3–22.
24. *Краснов Ю.А.* О системах и технике раннего земледелия в лесной полосе Восточной Европы // Советская археология. – 1967. – № 1. – С. 3–22.
25. *Мерперт Н.Я.* Ранний бронзовый век Южной Болгарии (по материалам последних раскопок). – М., 1966. – 32 с.
26. *Краснов Ю.А.* К проблеме эволюции рала. (Об одном широко распространенном заблуждении) // Материалы и исследования по археологии СССР. – 1970. – № 176. – С. 137–142.
27. *Буров Г.М.* Древний Синдор (Из истории племен Европейского Северо-Востока в VII тыс. до н.э. – I тыс. н.э.). – М.: Наука, 1967. – 220 с.
28. *Дитмар А.Б.* В страны олова и янтаря. Путешествие Пифея из Массалии. – М.: Географиз, 1963. – 72 с.

29. Краснов Ю.А. Из истории железных серпов в лесной полосе Европейской части СССР // Краткие сообщения о докладах и полевых исследованиях ин-та археологии АН СССР. – М.: Наука, 1966. – Вып. 107: Археологические памятники раннего железного века. – С. 17–27.
30. Гольман Л.И. Фр. Энгельс – исследователь истории древних ирландцев // Средние века. – 1961. – Вып. 19. – С. 8–31.
31. Малеванный А.М. Из истории иллирийских племен в доримскую эпоху // Вестник древней истории. – 1963. – № 4. – С. 151–172.
32. Колосовская Ю.К. Рецензия на книгу Д. Тудора [по истории города Суцидавы. – г. Брухелес, Берхем, 1965, 129 с.] // Вестник древней истории. – 1969. – № 1. – С. 194–198.

REFERENCES

1. Graudonis Ya.Ya. *Latviya v epohu pozdnej bronzy i rannego zheleza. Nachalo razlozheniya pervobytnoobshchinnogo stroya* (Latvia in the Late Bronze Age and Early Iron Age. The beginning of the decomposition of the primitive communal system), Riga: Zinatne, 1967, 164 p.
2. Gurina N.N. *Drevnyaya istoriya severo-zapada Evropejskoj chasti SSSR* (Ancient history of the North-West of the European part of the USSR), AN SSSR. IA. MIA No. 87, Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1961, 588 p.
3. Gurina N.N. *Iz istorii plemen zapadnyh oblastej SSSR (po materialam Narvskoj ekspedicii)* (From the history of the tribes of the western regions of the USSR (based on the materials of the Narva expedition), Leningrad: Nauka, 1967, No. 144, 208 p.
4. Masson V.M. *Vozniknovenie i razvitie zemledeliya*, Moscow: Nauka, 1967, ch. I, pp. 5–32. (In Russ.)
5. Masson V.M. *Vozniknovenie i razvitie zemledeliya*, Moscow: Nauka, 1967, ch. III, pp. 67–99. (In Russ.)
6. Pankrushev G.A. *Plemena Karelii v epohu neolita i rannego metalla* (Karelian tribes in the Neolithic and Early Metal Age), Moscow; Leningrad: Nauka, 1964, 149 p.
7. Polevoj L.L., Smirnov G.D., Rikman E.A. *Istoriya Moldavskoj SSR*, Kishinev: Kartya Moldavenyaska, 1965, vol.1, pp. 3–54.
8. Shmidekheľ'm M., Moora H. *Istoriya Estonskoj SSR*, Tallin: Estgosizdat, 1961, vol. 1, pp. 7–75. (In Russ.)
9. Nikitina V.B. *Pomorskaya kul'tur* (Pomeranian culture), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 1965, 20 p. (In Russ.)
10. Passek T.S. *Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR*, Moscow: Izd-vo A SSSR, 1961, No. 84, 228 p. (In Russ.)
11. Krasnov Yu.A. *Zemledelie i zhivotnovodstvo v lesnoj polose Evropejskoj chasti SSSR vo II tysyacheletii do n. e. – I polovine I tysyacheletiya n. e.* (Agriculture and animal husbandry in the forest belt of the European part of the USSR in the II millennium BC – I half of the I millennium AD), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 1966, 23 p. (In Russ.)
12. David A.I. *Izvestiya AN Moldavskoj SSR*, 1969, No. 2, pp. 18–44. (In Russ.)
13. Bokshchanin A.G. *Istoriya Yugoslavii*, Moscow, 1963, Vol. I, ch. 1, pp. 11–24. (In Russ.)
14. Bibikov S.N. *Sovetskaya arheologiya*, 1969, No. 4, pp. 5–22. (In Russ.)
15. Doluhanov P.M. *Istoriya Baltiki* (History of the Baltic), Moscow: Nauka, 1969, 119 p.
16. Masson V.M. *Voprosy istorii*, 1970, No. 6, pp. 73–89. (In Russ.)
17. Burov G.M. *Vychegodskij kraj. Oчерki drevnej istorii* (Vychegodsky Krai. Essays on Ancient History), Moscow: Nauka, 1965, 198 p.
18. Bukin V.R. *Sovetskaya arheologiya*, 1963, No. 2, pp. 47–56. (In Russ.)
19. Krasnov Yu.A. *Sovetskaya arheologiya*, 1965, No. 2, pp. 57–74. (In Russ.)
20. Krasnov Yu.A. *Kratkie soobshcheniya In-ta arheologii AN SSSR*, Moscow, 1970, Issue 123: Pamyatniki epohi eneolita i bronzy, pp. 42–47. (In Russ.)
21. Krasnov Yu.A. *Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR*, 1969, No. 169, pp. 96–104. (In Russ.)
22. Filip Yan. *Kel'tskaya civilizaciya i ee nasledie* (Celtic civilization and its legacy), Prague: Izd-vo Chekhoslovackoj Akademii nauk i Artiya, 1961, 215 p.
23. Krasnov Yu.A. *Sovetskaya arheologiya*, 1968, No. 2, pp. 3–22. (In Russ.)

24. Krasnov Yu.A. *Sovetskaya arheologiya*, 1967, No. 1, pp. 3–22. (In Russ.)
25. Merpert N.Ya. *Rannij bronzovyy vek Yuzhnoj Bolgarii* (Early Bronze Age of Southern Bulgaria), Moscow, 1966, 32 p.
26. Krasnov Yu.A. *Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR*, 1970, No. 176, pp. 137–142. (In Russ.)
27. Burov G.M. *Drevnij Sindor* (Ancient Sindor), Moscow: Nauka, 1967, 220 p.
28. Ditmar A.B. *V strany olova i yantarya. Puteshestvie Pifeya iz Massalii* (To the countries of tin and amber. The journey of Pytheas from Massalia), Moscow: Geografiz, 1963, 72 p.
29. Krasnov Yu.A. *Kratkie soobshcheniya o dokladah i polevyh issledovaniyah in-ta arheologii AN SSSR*, Moscow: Nauka, 1966, Issue 107: Arheologicheskie pamyatniki rannego zheleznogo veka, pp. 17–27. (In Russ.)
30. Gol'man L.I. *Srednie veka*, 1961, Issue 19, pp. 8–31. (In Russ.)
31. Malevannyj A.M. *Vestnik drevnej istorii*, 1963, No. 4, pp. 151–172. (In Russ.)
32. Kolosovskaya Yu.K. *Vestnik drevnej istorii*, 1969, No. 1, pp. 194–198. (In Russ.)

