

Теоретический и
научно-практический
журнал

ISSN 2311 0651

ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Innovations and Food Safety

№ 3(25) 2019



Новосибирск 2019

**ИННОВАЦИИ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 3(25) 2019

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан в мае 2013 года

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

Подписной индекс в Объединенном
каталоге «Пресса России» - 40553

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

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

Тираж 500 экз.

Технический редактор С.М. Чыдым
Редактор Т. К. Коробкова
Компьютерная верстка В. Н. Зенина

Подписано в печать 26 сентября 2019 г.
Формат 60 × 84 1/8.
15,75 усл. печ. л.
Бумага офсетная
Гарнитура «Times». Заказ № 2219.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**INNOVATIONS
AND FOOD SAFETY**

Theoretical
and practical
scientific journal

№ 3(25) 2019

Founder:
FHOB
«Novosibirsk
state
agrarian University»

Published quarterly
Founded in may 2013

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

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

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

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

Circulation is 500 issues

Technical editor S. M. Chadim
Editor T. K. Korobkova
Desktop publishing: V.N. Zenina

Passed for printing on 26 September 2019
Size is 60x 84 1/8
Volume contains 15,75 publ.
Offset paper is used
Typeface is Times. Order No. 2219.

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

EDITORIAL TEAM

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>К юбилею И. И. Гуславского. Практик, ученый, педагог</i>	7
Контроль качества и безопасность пищевой продукции	
<i>Макарова Н.В., Еремеева Н.Б., Елисеева Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЪЕДОБНОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОТХОДОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ - ЯБЛОЧНЫХ, ВИНОГРАДНЫХ И ТОМАТНЫХ ВЫЖИМОК</i>	10
Технологии содержания, кормления и обеспечение ветеринарного благополучия в продуктивном животноводстве	
<i>Гукежев В.М., Габаев М.С. ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКА НА ПОТЕНЦИАЛ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПОТОМСТВА</i> ...	21
<i>Дуров А.С., Деева В.С. СЕЛЕКЦИОННЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ГРУППЫ ПОЛНОВОЗРАСТНЫХ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ</i>	27
Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции	
<i>Бурмистров Е.А., Бурмистрова О.М., Наумова Н.Л., Горбунов С.А. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ С ОСНОВАМИ ТОВАРНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА</i>	37
Рациональное природопользование и охрана окружающей среды	
<i>Гукежев В.М., Габаев М.С., Губжиков М.А., Жашуев Ж.Х. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК РАЗНОГО ГЕНОТИПА</i>	46
<i>Шинделов А.В., Шмидт Л.В., Ковалева О.С., Наумкин И.В. Кадровое обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства и сельских территорий: опыт реализации проекта SARUD в Новосибирском ГАУ</i>	51
Достижения ветеринарной науки и практики	
<i>Абдуллаева А.М., Блинкова Л.П., Удавлиев Д.И., Авылов Ч.К., Пахомов Ю.Д. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С АНТАГОНИСТИЧЕСКИМИ БАКТЕРИОЦИНПРОДУЦИРУЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ</i>	58
<i>Бадмаева О.Б., Дармаев А.Д. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПРОЯВЛЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ</i>	64
<i>Попов Ю.Г., Горб Н.Н., Ляхова А.В. ТЕРАПИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТЕЛЯТ КОМПЛЕКСНЫМ ПРЕПАРАТОМ КАП-М</i>	71
<i>Эленшлегер А.А., Требухов А.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА ВЕТОМ 2 У ТЕЛЯТ В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ</i>	77
Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве	
<i>Макарова Н.В., Воронина М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ</i>	82
<i>Макарова Н.В., Еремеева Н.Б. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКЦИИ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ, ОБЛЕПИХИ, ЕЖЕВИКИ, ЖИМОЛОСТИ, КАЛИНЫ, РЯБИНЫ, И МОЖЖЕВЕЛЬНИКА</i>	91
<i>Малкандуева А.М. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ</i>	100
<i>Скрябин В.А., Сабоев И.А., Табанюхов К.А. ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ МУКОМОЛЬНО - КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИК БЕЛКА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ</i>	105
Хроника, события, факты	
<i>Витюк В.В. ВЬЕТНАМ: СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ</i>	112
<i>Светлой памяти Павла Петровича Рахманина</i>	126

CONTENTS

<i>To the Jubilee of I.I. Guslavsky. Practitioner, scientist, teacher.....</i>	<i>7</i>
--	----------

Quality control and food safety

<i>Makarova N. V., Ereemeeva N. B., Eliseeva E. A. STUDY OF THE PROPERTIES OF EDIBLE PACKAGING BASED ON APPLE PUREE WITH THE ADDITION OF WASTE FOOD PRODUCTION-APPLE, GRAPE AND TOMATO POMACE..</i>	<i>10</i>
---	-----------

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

<i>Gukezhev V. M., Gabaev M. S. INFLUENCE OF THE GENOTYPE OF THE BULL ON THE GROWTH POTENTIAL AND DEVELOPMENT OF OFFSPRING</i>	<i>21</i>
<i>Durov A. S., Deeva V. S. BREEDING AND PRODUCTION GROUPS OF FULL-AGED COWS OF THE RED STEPPE BREED</i>	<i>27</i>

Veterinary sanitary assessment of the usefulness of food products

<i>Burmistrov E. A., Burmistrova O. M., Naumova N. L., Gorbunov S. A. VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF FOOD CHICKEN EGGS WITH THE BASICS OF COMMODITY QUALITY ASSESSMENT</i>	<i>37</i>
--	-----------

Environmental management and environmental protection

<i>Gukezhev V. M., Gabaev M. S., Gubdjokov M. A., Djashuev J. H. THE VARIABILITY OF THE INTENSITY OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF HEIFERS OF DIFFERENT GENOTYPES</i>	<i>46</i>
<i>Shindelov A.V., Schmidt L.V., Kovaleva O. S., Naumkin I. V. PERSONNEL SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND RURAL TERRITORIES: EXPERIENCE OF SARUD PROJECT IMPLEMENTATION IN NOVOSIBIRSK GAU</i>	<i>51</i>

Achievements of Veterinary Science and Practice

<i>Abdullayeva A. M., Blinkova L. P., Udavliev D. I., Avylov CH. K., Pakhomov Yu. D. METHODOICAL METHODS FOR TRAINING TO WORK WITH ANTAGONISTIC BACTERIOCIN-PRODUCING MICROORGANISMS</i>	<i>58</i>
<i>Badmayeva O. V., Darmaev A.D. EPIZOOTOLOGICAL SIGNS OF ANTHRAX IN THE BAIKAL REGION.....</i>	<i>64</i>
<i>Popov Yu. G., Gorb N. N., Lyakhova A.V. THERAPY OF GASTROINTESTINAL DISEASES OF CALVES WITH COMPLEX PREPARATION CAP-M</i>	<i>71</i>
<i>Elenschleger A. A., Trebukhov A.V. EFFICACY OF PROBIOTIC IN GROUP 2 IN CALVES DURING REHABILITATION AFTER ANTIBIOTIC THERAPY</i>	<i>77</i>

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

<i>Makarova N. V., Voronina M. S. STUDY OF OXIDATIVE STABILITY OF SEVERAL TYPES OF VEGETABLE OILS AT DIFFERENT TECHNOLOGICAL PARAMETERS</i>	<i>82</i>
<i>Makarova N. V., Ereemeeva N. B. INFLUENCE OF EXTRACTION TECHNOLOGY ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CRANBERRY, SEA BUCKTHORN, BLACKBERRY, HONEYSUCKLE, VIBURNUM, MOUNTAIN ASH, AND JUNIPER FRUIT EXTRACTS.....</i>	<i>91</i>
<i>Malkandruva A. M. YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON SOWING TIME AND GROWING CONDITIONS</i>	<i>100</i>
<i>Scriabin V. A., Saboiev I. A., Tabanyukhov K. A. BY-PRODUCTS OF MILLING AND CEREAL PRODUCTION AS A SOURCE OF PROTEIN OF INCREASED BIOLOGICAL VALUE</i>	<i>105</i>

Timeline. Events. Facts.

<i>Vityuk V. V. VIETNAM: STRATEGIC PARTNERSHIP AND FOOD SECURITY OF RUSSIA.....</i>	<i>112</i>
<i>In the memory of Pavel Petrovich Rachmaninoff</i>	<i>126</i>

К ЮБИЛЕЮ И. И. ГУСЛАВСКОГО

ПРАКТИК, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ



Доктор ветеринарных наук, профессор кафедры микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Алтайского государственного аграрного университета Иван Игнатьевич Гуславский – известный в России и ближнем зарубежье ученый в области ветеринарии, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации. Но прежде ему пришлось пройти тернистый путь на производстве от младшего ветеринарного фельдшера до руководителя ветеринарной службы Павлодарской области Казахской ССР.

Нелегким был путь И.И. Гуславского в науке, на поприще педагогической деятельности. В 16 лет начал он трудовую деятельность ветеринарным фельдшером эпизоототряда областной ветеринарной бактериологической лаборатории Павлодарской области, непосредственно участвовал в оздоровлении эпизоотических очагов по бруцеллезу овец, сибирской язвы крупного рогатого скота и многих других заразных болезней. Познав азы ветеринарии, счел необходимым повысить знания в этой области и поступил на ветеринарное отделение сельскохозяйственного техникума. После его окончания работал ветеринарным врачом-эпизоотологом райсельхозотдела в Галкинском районе до призыва в ряды Советской Армии, где прослужил около 4 лет помощником командира взвода РТС на Дальнем Востоке. В армии был принят в партию, окончил годичную дивизионную партийную школу, возглавлял партийную организацию подразделения.

После окончания службы И.И. Гуславский был начальником дезотряда облветбаклаборатории в г. Павлодаре, затем снова учеба, но уже в вузе, где он получил профессию ветеринарного врача. За год до окончания вуза с разрешения Министерства сельского хозяйства Казахстана был назначен главным ветеринарным врачом Лебяжинского района Павлодарской области. Район имел овцеводческую направленность и отличался весьма сложной эпизоотической обстановкой (ящур, бруцеллез, листериоз, сибирская язва, ценуроз, эстроз, мониезиоз, нематодироз, гемонхоз и др.). Это была настоящая закалка, несмотря на уже накопленный опыт.

Проблема профилактики и борьбы с инфекционными болезнями в районе требовала её научного познания, использования новых технологий в ветеринарной практике. В районной ветеринарной лечебнице был создан производственный отдел по приготовлению кормовых антибиотиков и биогенных стимуляторов, которые в то время пользовались большим спросом в животноводстве. Неслучайно спустя два года была создана областная ветеринарно-производственная лаборатория для обеспечения животноводства области лечебными и стимулирующими препаратами. Иван Игнатьевич был назначен первым директором этой лаборатории.

К этому времени И.И. Гуславский уже вплотную занимался наукой, будучи аспирантом-заочником Алма-Атинского зооветеринарного института. В начальный период исследования, проводимые Иваном Игнатьевичем, были посвящены решению проблемы массовых заболеваний ягнят пневмониями в летний жаркий период (как это ни парадоксально).

Надежды возлагались на широкое применение биогенных стимуляторов. В опыте были задействованы десятки тысяч овец в нескольких хозяйствах. Работа была выполнена, материалы опубликованы, но результаты оказались недостаточно убедительными, и как диссертацию свои исследования автор решил не оформлять.

Ивана Игнатьевича увлекла другая проблема, очень важная в овцеводстве, да и вообще в животноводстве. В этот период получило широкое распространение заболевание животных, особенно овец, листериозом. Болезнь была еще недостаточно изучена, опасна для человека и животных.

В большинстве случаев она характеризуется признаками поражения центральной нервной системы и почти 100 %-й летальностью.

Выполненная по этой проблеме научная работа была защищена в 1965 г. в Алма-Ате на ученую степень кандидата ветеринарных наук. Исследования по листериозу в последующие годы позволили Ивану Игнатьевичу защитить в 1980 г. в г. Витебске докторскую диссертацию. Эту работу продолжили его ученики (Л. Я. Юшкова и В. М. Фомин), защитив кандидатские диссертации в Алтайском крае и Новосибирской области.

Иван Игнатьевич не представлял производственную деятельность без научных исследований, анализа и решений по проблемам инфекционной патологии и, прежде всего, изучения эпизоотического процесса, т.е. того, что должен знать каждый практик, имеющий дело с животноводством. Это он подтвердил, работая более шести лет начальником ветеринарного отдела Павлодарского облсельхозуправления.

Для ветеринарной службы эти годы были настоящим испытанием на прочность. Целина диктовала свои порядки: новые совхозы и колхозы, большие перемещения людей и животных, массовое заселение водоемов водоплавающей птицей («голубая целина»). Все это усложняло эпизоотическую обстановку, требовало решительных и научно обоснованных мер профилактики и борьбы с инфекционными и паразитарными болезнями животных.

Государство всячески поддерживало ветеринарную службу в борьбе с эпизоотиями, что позволило контролировать эпизоотическую обстановку и оздоровить животноводство от таких инфекций, как ящур, листериоз, пастереллез и чума птиц (высокопатогенный грипп) и многих других болезней.

Годы целинной эпопеи многому научили Ивана Игнатьевича, что позволило ему плодотворно трудиться в будущем на любом посту в научной и педагогической деятельности. В разные годы он заведовал кафедрами в вузах (зоологии, эпизоотологии и частной хирургии, зоогигиены и проектирования животноводческих помещений, эпизоотологии и ветсанэкспертизы), был заместителем директора по науке в ИЭВСиДВ СО ВАСХНИЛ, проректором по науке в Алма-Атинском зооветинституте. В этом учебном заведении и по сей день работают ученики его научной школы, которые достойно представляют ветеринарную науку Сибири и Республики Казахстан.

Более 30 лет посвятил науке Иван Игнатьевич. Приоритетным направлением его исследований является инфекционная патология животных (эпизоотология, эпизоотический процесс особо опасных инфекционных болезней – листериоз, лейкоз, туберкулез, бруцеллез и др.), их профилактика и меры борьбы.

По результатам исследований в этом направлении опубликовано 160 работ, в том числе по проблеме листериоза – 53, в числе которых монография «Листериоз сельскохозяйственных животных» и рекомендации по борьбе с этой болезнью.

По одной из работ был сделан доклад на VII Международном симпозиуме в 1977 г. по проблемам листериоза в Болгарии. Публикация в журнале «Ветеринария» (1975 г.) о влиянии природно-хозяйственных факторов и ветеринарных мероприятий при листериозе была затребована Греческим научным центром по ветеринарии в г. Салоники.

В 1999 г. И. И. Гуславский выступил с докладом «Эпизоотологический мониторинг листериоза в Алтайском крае» на международном симпозиуме «Листериоз на рубеже тысячелетия» в г. Покрове Владимирской области.

Иван Игнатьевич уделяет большое внимание учебно-методической работе. Им с соавторами издано пять учебных пособий с грифом Министерства сельского хозяйства: «Организация ветеринарного дела» (Алма-Ата, 1996. 167 с.), «Общая эпизоотология с ветеринарной санитарией» (Барнаул, 2003. 144 с.), «Краевая эпизоотология инфекционных болезней, основы прогнозирования, профилактики и борьбы с ними» (Барнаул, 2004. 148 с.), «Инфекционные болезни животных, опасные для человека» (Барнаул, 2007. 184 с.), «Основы общей эпизоотологии» (Новосибирск, 2008. 264 с.). Кроме этого, опубликованы: «Сборник тестов по общей эпизоотологии с ветеринарной санитарией» (2005), учебное пособие для лабораторных занятий «Общая эпизоотология с вете-

ринарной санитарией» (2005), Методические указания по изучению дисциплины «Эпизоотология и инфекционные болезни» для заочного обучения» (2008 г.).

По инициативе И. И. Гуславского в 1997 г. был создан Диссертационный совет К 120.01.03 в Алтайском государственном аграрном университете, преобразованный в 2000 г. в Диссертационный совет Д 220.002.02. За эти годы в совете успешно защищено 120 диссертаций, из них 6 докторских.

И. И. Гуславским подготовлено 3 доктора и 21 кандидат ветеринарных наук.

Награждён 5 медалями: «За освоение целинных земель» (1965), «За трудовую доблесть» (1966), «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» (1970), «Ветеран труда» (1984), «За достижения в области ветеринарной науки» (2009).

Награжден двумя золотыми (1977, 1979) и одной серебряной медалями ВДНХ СССР (1989), нагрудными знаками «Победитель соцсоревнования» (1973, 1975, 1976, 1979), «Нагрудный знак в честь 25-летия освоения целинных земель в Казахстане» (1989), почетными грамотами Министерства сельского хозяйства СССР (1978), Управления высшего и среднего образования Госагропрома СССР (1989), МСХ Республики Казахстан (1994), департамента кадровой политики и образования МСХ России (1999), Алма-Атинского зооветинститута (1989), Алтайского краевого совета народных депутатов (2003), Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО РАСХН (2000), Управления ветеринарии Алтайского края (2006), АСХИ, АГАУ (1981, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2008, 2009). Администрацией Алтайского края награжден медалью «За заслуги в труде» (2014 г.).

В общей сложности И. И. Гуславским опубликовано 250 работ, в том числе 8 книг, 15 брошюр, 25 рекомендаций, 7 методических указаний, 3 учебных программы, 2 изобретения, 11 нормативных актов (проекты законов, положения о ветеринарных органах в Республике Казахстан).

Наиболее глубокие научные исследования были проведены по проблеме листериоза сельскохозяйственных животных в Казахстане, Алтайском крае и Новосибирской области с практическими рекомендациями, внедрение которых позволило оздоровить от листериоза животноводство Павлодарской области, улучшить эпизоотическую обстановку по листериозу в Казахстане, Новосибирской области и Алтайском крае.

Теоретические исследования посвящены изучению эпизоотического процесса (предмета эпизоотологии).

География научного общения и связей И. И. Гуславского весьма обширна, а его известность в научных кругах не нуждается в представлении.

Пожелаем глубокоуважаемому Ивану Игнатьевичу здоровья!

П.И. Барышников, зав. кафедрой микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветсанэкспертизы, доктор ветеринарных наук, профессор, почетный работник высшего образования Российской Федерации.

В.В. Разумовская, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ВСЭ, доктор ветеринарных наук, старший научный сотрудник, заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации.

С.П. Ермакова, кандидат ветеринарных наук, председатель совета ветеранов Алтайского ГАУ.



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

QUALITY CONTROL AND FOOD SAFETY

УДК 664.856:634.11

DOI:10.31677/2311-0651-2019-25-3-10-20

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЪЕДОБНОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОТХОДОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ — ЯБЛОЧНЫХ, ВИНОГРАДНЫХ И ТОМАТНЫХ ВЫЖИМОК

Н.В. Макарова, доктор химических наук, профессор
Н.Б. Еремеева, кандидат технических наук, старший преподаватель
Е.А. Елисеева, студент

Самарский государственный технический университет

E-mail: e11seevaml@yandex.ru

Ключевые слова: пищевая упаковка, съедобная упаковка, яблочное пюре, яблочные выжимки, виноградные выжимки, томатные выжимки.

Реферат. Разработана технология изготовления съедобной пищевой упаковки на основе яблочного пюре с добавлением 25, 50 и 75 % яблочных, виноградных и томатных выжимок. Исследованы физико-химические свойства полученной съедобной упаковки – влажность, водопоглощение, стойкость к различной природы жидкостям, проведено микроскопирование и органолептическая оценка образцов. Выявлено влияние концентрации используемых выжимок на органолептические показатели съедобной упаковки. Определена корреляция между влажностью и водопоглощением съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением выжимок. Установлена высокая стойкость исследуемой упаковки к различным модельным жидкостям. Результаты исследований показывают высокий потенциал разработанной упаковки в качестве замены традиционных одноразовых полимерных упаковочных материалов. Съедобная упаковка на основе отходов пищевых производств – выжимок от переработки фруктов и овощей имеет не только пониженную стоимость, но и частично является решением общей экологической проблемы – переработки отходов.

THE STUDY OF THE PROPERTIES OF SYEDALI PACKAGING BASED ON APPLE PUREE WITH ADDED APPLE, GRAPE AND TOMATO POMACE

N. V. Makarova, Doctor of Chemical Sciences, Professor
N. B. Eremeeva, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
E. A. Eliseeva, student

Samara State Technical University

Key words: food packaging edible packaging, Apple puree, Apple pomace, grape pomace, tomato pomace.

Abstract. The technology of production of edible food packaging based on Apple puree with the addition of 25, 50 and 75 % of Apple, grape and tomato pomace. The physical and chemical properties of the resulting edible packaging – humidity, water absorption, resistance to different nature of liquids, microscopy and

organoleptic evaluation of samples. The influence of the concentration of used Marc on the organoleptic characteristics of edible packaging. The correlation between moisture and water absorption of edible packaging based on Apple puree with the addition of Marc is determined. High resistance of the investigated package to various model liquids is established. The research results show the high potential of the developed packaging as a replacement for traditional disposable polymer packaging materials. Edible packaging based on food production wastes - the extract from the processing of fruits and vegetables not only has a reduced cost, but is also partly a solution to a common environmental problem - recycling.

В настоящее время одной из главных экологических проблем является проблема рациональной утилизации отходов жизнедеятельности человека, в том числе твердых бытовых отходов, основная часть которых представлена отходами упаковочных материалов от хранения и транспортировки пищевых продуктов и отходами производства плодово-перерабатывающих заводов [1]. На долю нефункциональной части фруктов и овощей после обработки (отходов), таких как кожура, стручки, семена, перегородки, пленки, семенные камеры и т.д., приходится около 10–60 % от общей массы свежих продуктов. Основным методом утилизации таких отходов на данный момент является их захоронение на полигонах, однако благодаря высокому содержанию целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина, минералов, витаминов и низкого содержания лигнина эти отходы обладают огромным потенциалом для использования в пищевой промышленности [2, 3].

Яблоки являются одними из самых употребляемых в мире фруктов. Продукты их переработки очень разнообразны, но основная их доля приходится на яблочные соки, концентраты и сидр [4]. Яблочные выжимки составляют до 30 % массы перерабатываемых фруктов. Высокое содержание в них пищевых волокон и полифенольных соединений обуславливает возможность использования отходов переработки яблок в производстве функциональных продуктов питания [5]. Исследование содержания полифенолов в различных частях яблока показало, что наибольшая их концентрация наблюдается в семенах и черенках плода [6], полифенолы яблочных выжимок включают флаван-3-олы, такие как (-) -эпикатехин, (+) -катехин и его полимеры, определенные как процианидины, флавонолы (гликозилированные производные кверцетина), дигидрохалконы (флоретин 2-О-глюкозид) и гидроксикоричные кислоты [4]. Экстракты яблочной выжимки были способны ингибировать репликацию вирусов герпеса HSV-1 и HSV-2 в клетках Vero более чем на 50 % в нецитотоксических концентрациях [7]. Установлено, что добавление экстракта яблочных выжимок к яблочному сидру позволяет повысить его органолептические характеристики и увеличить содержание кверцетина [8], а введение яблочных выжимок в состав безглютеновых крекеров на основе рисовой муки позволяет получить продукт с высоким содержанием пищевых волокон, минеральных веществ и повышенной антиоксидантной активностью [9].

Томаты являются одними из наиболее употребляемых овощей и входят в рацион питания человека по всему миру. Значительная часть томатов употребляется в качестве продуктов их переработки, таких как сок, паста, пюре, кетчуп и др. Томатные выжимки, получаемые в процессе переработки, составляют 3–5 % от массы исходного сырья [10]. Томатная выжимка состоит из измельченных кожуры и семян плодов [11]. В настоящее время в качестве способов применения томатных выжимок предлагается использование в составе корма для животных в качестве пищевого ингредиента [10], для извлечения коммерчески важных каротиноидов – ликопина и астаксантина, которые имеют различные применения в пищевых продуктах, кормах, фармацевтических препаратах и косметической промышленности [12]. Разработана рецептура томатного кетчупа на основе томатных выжимок [13, 14], а также рецептура снеков на основе томатных выжимок и ячменной муки [11] с повышенным содержанием клетчатки.

Виноград является основной фруктовой культурой во многих странах, ежегодный мировой объем производства которой составляет порядка 74 млн т, около 75 % которого предназначено для винодельческой промышленности. Виноградные выжимки являются побочным

продуктом винодельческой промышленности, которые состоят из кожуры, семян и стеблей и составляют около 25 % от общей массы винограда, используемого в процессе виноделия [15]. Исторически виноградные выжимки находили применение в качестве корма для сельскохозяйственных животных, удобрения почвы или топлива [16], однако сейчас они представляют собой потенциальный источник биологически активных фенольных соединений, которые могут применяться в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности за счет высокой антиоксидантной и антибактериальной и умеренной цитотоксической активности [17, 18]. Доказано, что виноградная кожура, являющаяся частью выжимок, является богатым источником антоцианинов, гидроксикоричных кислот, флаванолов, в то время как биологически активное вещество – галловая кислота в основном присутствует в семенной части, которая богата мономерными фенольными соединениями, такими как (+)-катехины, (-)-эпикатехин и (+)-эпикатехин-3-галлат, димерные, тримерные и тетрамерные процианидины. Содержание антоцианов в виноградных выжимках варьирует в зависимости от метода и времени винификации винограда. Чем дольше время контакта, тем ниже содержание антоцианов в выжимках [19].

Пищевая упаковка предназначена для защиты пищевых продуктов от внешних механических и биологических воздействий, для увеличения их сроков хранения и предоставления потребителям необходимой информации о продукте [20]. В настоящее время пластик является основным материалом для производства пищевой упаковки, поскольку различные его виды обладают высокими механическими и эксплуатационными свойствами, такими как мягкость, прочность, легкость и прозрачность. Однако сложившаяся экологическая ситуация обуславливает необходимость разработки новых материалов, отвечающих современным экологическим требованиям [21]. К ним относятся биоразлагаемые полимеры (биополимеры), оптические, физические и механические свойства которых могут быть максимально приближены к традиционным неразлагаемым полимерам [22], а также съедобная пищевая упаковка. Съедобная пленка – это пленка, наносимая на пищевые продукты, пригодная для употребления в пищу и разлагаемая природой [23]. Дальнейшим развитием работы в этой отрасли является не просто создание съедобных пленок, а разработка новых видов упаковки – съедобной.

Данное исследование направлено на разработку технологии производства съедобной пищевой упаковки на основе яблочного пюре с добавлением в качестве дополнительных ингредиентов томатных, яблочных и виноградных выжимок.

Целями данного исследования являются:

- 1) разработка технологии производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением томатных выжимок;
- 2) разработка технологии производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных выжимок;
- 3) разработка технологии производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением виноградных выжимок;
- 4) изучение органолептических и физико-химических свойств съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением томатных, яблочных и виноградных выжимок;
- 5) сравнительный анализ органолептических и физико-химических свойств съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением томатных, яблочных и виноградных выжимок.

Съедобную пищевую упаковку получали на основе пюре яблочного. Упаковка имела форму стакана и изготавливалась по композитному способу. В качестве пластификатора использовали пектин яблочный в количестве 5 % от массы пюре яблочного с выжимками. Сырые томатные, яблочные и виноградные выжимки высушивали в сушильном шкафу при постоянной

конвекции в течение 5 ч при температуре не выше 75÷80 °С. Высушенные выжимки добавляли к яблочному пюре в количестве 25, 50 и 75% от массы пюре с пектином. Массу наносили на форму и высушивали в сушильном шкафу с непрерывной конвекцией при температурах не выше 75÷80 °С. Для полученных образцов определяли содержание влаги, водопоглощение, стойкость к различным жидкостям: 5%-му раствору NaCl температурой 20÷25 °С, 5%-му раствору кислоты лимонной температурой 20÷25 °С, воде дистиллированной температурой 20÷25 °С и 90÷95 °С; органолептические показатели; проводили изучение структуры стаканов с помощью микроскопирования.

Влажность съедобных стаканов с использованием выжимок фруктов и овощей определяли согласно ГОСТ 5900–2014.

Для определения водопоглощения в съедобные стаканы с использованием выжимок фруктов и овощей помещали 200 мл дистиллированной воды температурой 20÷25 °С. Через 30 мин воду удаляли. Водопоглощение стакана определяли как процент увеличения его массы за счет поглощения воды.

Для определения стойкости к жидкостям в съедобные стаканы с использованием выжимок фруктов и овощей помещали 200 мл модельного раствора и измеряли время, необходимое для размягчения стакана (деформации, образования разрывов в форме и структуре стакана).

В качестве модельных жидкостей выступают:

- 1) вода дистиллированная температурой 20–25 °С;
- 2) вода дистиллированная с начальной температурой 90–95 °С;
- 3) 5 %-й водный раствор поваренной соли температурой 20–25 °С;
- 4) 5 %-й водный раствор лимонной кислоты температурой 20–25 °С;

Микроскопирование съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок проводили на лабораторном микроскопе «Микро-мед 3–20М».

Органолептическая оценка съедобных стаканов с использованием выжимок фруктов и овощей проводилась по параметрам «внешний вид», «цвет», «аромат», «консистенция», «вкус» по ГОСТ 5897–90, ГОСТ 31986–2012, ГОСТ ISO 11036–2017, ГОСТ ISO 11037–2013, ГОСТ ISO 13299–2015, ГОСТ ISO 16779–2017, ГОСТ ISO 6658–2016.

Оценка органолептических и физико-химических свойств позволяет определить приемлемость продукта к использованию. В случае съедобной упаковки особенно важным является сочетание высоких эксплуатационных свойств съедобного стакана как упаковки с хорошими показателями по вкусу, цвету, аромату, внешнему виду и консистенции продукта.

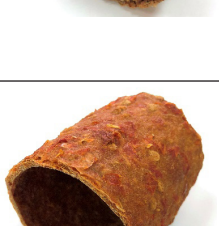
Результаты органолептических исследований исследуемых съедобных стаканов с использованием выжимок фруктов и овощей и их внешний вид представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки и внешний вид исследуемых образцов съедобной упаковки

№ п/п	Образец	Фотография	Параметр	Характеристика
1	2	3	4	5
1	Съедобный стакан с содержанием 25 % яблочных выжимок		Внешний вид	Форма неправильная, с вмятинами и буграми; поверхность неровная, на поверхности имеются ярко выраженные вкрапления выжимок
			Цвет	Светло-коричневый
			Аромат	Слабо выраженный яблочный
			Вкус	Сладкий, с кислым послевкусием
			Консистенция	Неоднородная; пережевываемость хорошая

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
2	Съедобный стакан с содержанием 50 % яблочных выжимок		Внешний вид	Поверхность неровная, на поверхности имеются ярко выраженные вкрапления выжимок
			Цвет	Желто-коричневый
			Аромат	Ярко выраженный аромат яблок
			Вкус	Слабо выраженный яблочный с кислым послевкусием
			Консистенция	Сильно неоднородная; пережевываемость средняя
3	Съедобный стакан с содержанием 75 % яблочных выжимок		Внешний вид	Форма правильная, поверхность слегка неровная, на поверхности имеются ярко выраженные вкрапления выжимок
			Цвет	Желто-коричневый
			Аромат	Ярко выраженный аромат яблок
			Вкус	Сушеных яблок
			Консистенция	Сильно неоднородная; пережевываемость плохая
4	Съедобный стакан с содержанием 25 % виноградных выжимок		Внешний вид	Поверхность сильно неоднородная, бугристая, с ярко выраженными вкраплениями выжимок на поверхности
			Цвет	Красно-коричневый
			Аромат	Яблочный, слабый виноградный
			Вкус	Кислый
			Консистенция	Неоднородная, с вкраплениями косточек; пережевываемость плохая
5	Съедобный стакан с содержанием 50 % виноградных выжимок		Внешний вид	Поверхность сильно неоднородная, бугристая, с ярко выраженными вкраплениями выжимок на поверхности
			Цвет	Темно-коричневый с красным оттенком
			Аромат	Виноградный
			Вкус	Сладковатый
			Консистенция	Неоднородная, с вкраплениями косточек; пережевываемость плохая
6	Съедобный стакан с содержанием 75 % виноградных выжимок		Внешний вид	Поверхность сильно неоднородная, бугристая, с ярко выраженными вкраплениями выжимок на поверхности
			Цвет	Темно-коричневый с коричнево-черными вкраплениями
			Аромат	Виноградный
			Вкус	Сладкий с кислым послевкусием
			Консистенция	Неоднородная, с вкраплениями косточек; пережевываемость плохая
7	Съедобный стакан с содержанием 25 % томатных выжимок		Внешний вид	Форма правильная, поверхность ровная, с вкраплениями томатных выжимок на поверхности
			Цвет	Желто-коричневый с красными вкраплениями
			Аромат	Яблочный, томатный
			Вкус	Сладковатый яблочный и кисловатый томатный
			Консистенция	Слегка неоднородная; пережевываемость хорошая
8	Съедобный стакан с содержанием 50 % томатных выжимок		Внешний вид	Форма правильная, поверхность ровная, с вкраплениями томатных выжимок на поверхности
			Цвет	Желто-коричневый с красными и светло-бежевыми вкраплениями
			Аромат	Томатный
			Вкус	Кисло-сладкий
			Консистенция	Слегка неоднородная; пережевываемость средняя

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
9	Съедобный стакан с содержанием 75% томатных выжимок		Внешний вид	Форма правильная, поверхность ровная, с вкраплениями выжимок
			Цвет	Красно-оранжевый со светло-бежевыми вкраплениями
			Аромат	Томатный
			Вкус	Кислый томатный
			Консистенция	Слегка неоднородная; пережевываемость плохая

Таким образом, все образцы съедобных стаканов обладают приемлемыми органолептическими характеристиками. В частности, из результатов органолептической оценки съедобных стаканов можно сделать следующие выводы:

1) увеличение концентрации выжимок по отношению к яблочному пюре в съедобных стаканах на основе яблочного пюре повышает толщину и прочность стаканов, но ухудшает пережевываемость за счет более высокого содержания семян и кожуры;

2) увеличение концентрации яблочных выжимок в съедобных стаканах на основе яблочного пюре приводит к улучшению внешнего вида и вкуса съедобных стаканов;

3) повышение концентрации виноградных выжимок в съедобных стаканах на основе яблочного пюре с добавлением виноградных выжимок положительно влияет на вкус стаканов, однако приводит к ухудшению внешнего вида образцов;

4) все образцы съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением томатных выжимок имеют оптимальные показатели внешнего вида и вкуса, однако повышение концентрации томатных выжимок позволяет увеличить устойчивость формы стакана и его толщину.

Содержание влаги в пищевых продуктах не только влияет на внешний вид и органолептические показатели продукта, но и обуславливает стабильность продукта при хранении [24], что особенно важно для съедобной упаковки. Результаты определения содержания влаги в съедобных стаканах на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок представлены на рис. 1.

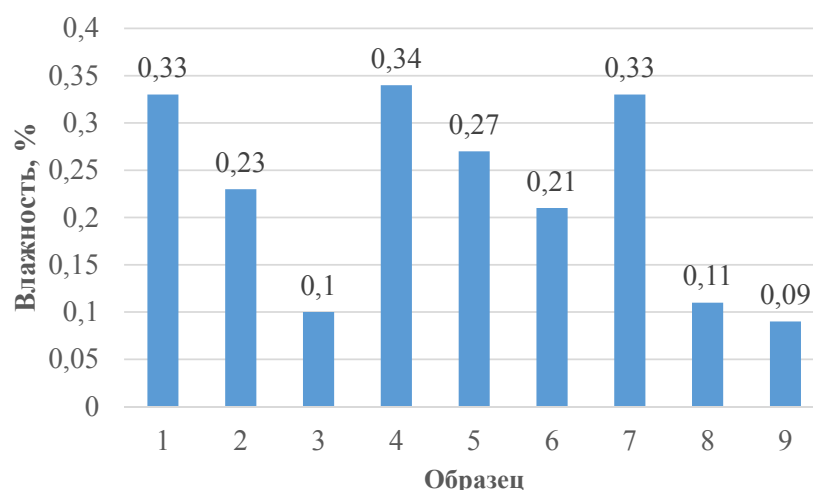


Рис. 1. Результаты определения содержания влаги в съедобных стаканах на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок (здесь и далее номера образцов соответствуют таковым в табл. 1)

Результаты определения содержания влаги в съедобных стаканах свидетельствуют о том, что съедобные стаканы с яблочными, виноградными, томатными выжимками с аналогичным содержанием в массе яблочного пюре обладают близкими по значениям показателями влажности, что может объясняться близкими значениями влажности исходных выжимок; повышение

концентрации выжимок по отношению к массе яблочного пюре приводит к снижению влажности съедобных стаканов, что объясняется более высокой влажностью яблочного пюре по отношению к выжимкам.

Водопоглощение также является основной характеристикой упаковки. Низкое водопоглощение обуславливает влаготталкивающую способность, что позволяет стакану дольше сохранять форму и стойкость при контакте с жидкостями. Но при этом съедобная упаковка не может обладать очень низкими показателями водопоглощения, так как способность поглощать воду свидетельствует о хорошей перевариваемости пищевого продукта в организме человека.

Результаты определения водопоглощения съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок представлены на рис. 2.

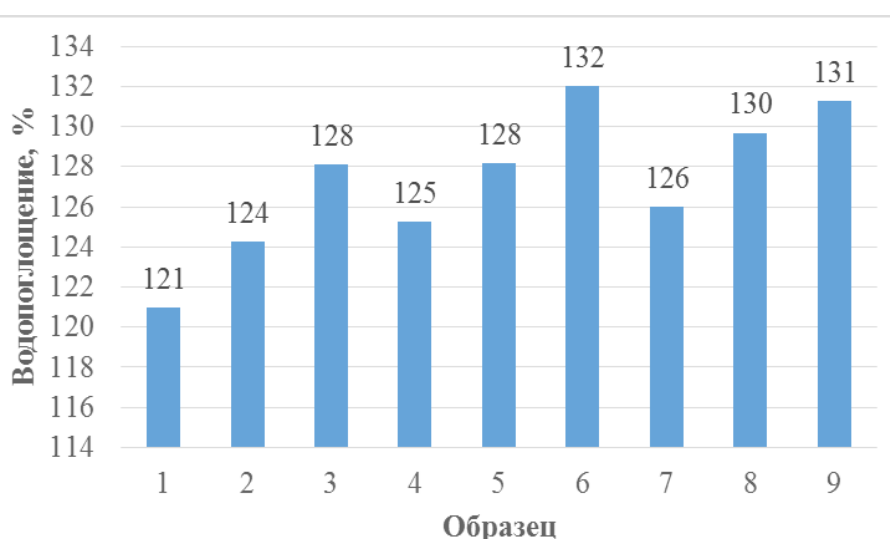


Рис. 2. Результаты определения водопоглощения в съедобных стаканах на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок

Полученные результаты показывают, что в целом все образцы яблочных стаканов независимо от используемых выжимок и их концентраций к массе яблочного пюре обладают близкими значениями показателя водопоглощения, однако наблюдается явная тенденция к повышению водопоглощения с увеличением концентрации выжимок в массе яблочного пюре, что коррелирует со значениями измерений влажности съедобных стаканов. Наблюдается обратная зависимость между водопоглощением и влажностью съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок.

Важнейшим параметром съедобного стакана, обуславливающим его практическую применимость, является стойкость к различным жидкостям. Высокие значения данного параметра позволяют стакану длительное время сохранять форму при наполнении его различными типами жидкостей с разными рН: водой, безалкогольными напитками, чаем, кофе, кисломолочными продуктами и т.д.

В табл. 2 представлены результаты испытаний по сохранению формы съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок при контакте с водой дистиллированной температурой 20–25 °С; водой дистиллированной с начальной температурой 90–95 °С; 5%-м водным раствором поваренной соли с температурой 20–25 °С; 5%-м водным раствором лимонной кислоты с температурой 20–25 °С.

Анализ данных табл. 2 позволяет сделать вывод о том, что увеличение количества яблочных, виноградных и томатных выжимок к массе яблочного пюре в съедобном стакане повышает их устойчивость ко всем видам испытуемых жидкостей. Причем увеличение концентрации выжимок приводит к повышению стойкости стаканов для всех рассмотренных модельных

растворов. Стаканы с добавлением виноградных выжимок обладают заметно более высокой стойкостью ко всем видам используемых модельных жидкостей по отношению к стаканам с яблочными и томатными выжимками.

Таблица 2

Результаты стойкости к модельным жидкостям съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок

Образец	Устойчивость, мин			
	Вода дистиллированная температурой 20–25 °С	Вода дистиллированная с начальной температурой 95–100 °С	5%-й раствор поваренной соли	5%-й раствор лимонной кислоты
1 Съедобный стакан с содержанием 25 % яблочных выжимок	115	94	115	115
2 Съедобный стакан с содержанием 50 % яблочных выжимок	125	113	124	124
3 Съедобный стакан с содержанием 75 % яблочных выжимок	145	132	132	132
4 Съедобный стакан с содержанием 25 % виноградных выжимок	420	312	420	420
5 Съедобный стакан с содержанием 50 % виноградных выжимок	Более 24 ч	Более 24 ч	Более 24 ч	Более 24 ч
6 Съедобный стакан с содержанием 75 % виноградных выжимок	Более 24 ч	Более 24 ч	Более 24 ч	Более 24 ч
7 Съедобный стакан с содержанием 25 % томатных выжимок	245	130	240	240
8 Съедобный стакан с содержанием 50 % томатных выжимок	275	180	275	275
9 Съедобный стакан с содержанием 75 % томатных выжимок	Более 24 ч	360	Более 24 ч	Более 24 ч

Микроскопирование поверхности съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением яблочных, виноградных и томатных выжимок показало, что с повышением концентрации выжимок по отношению к массе яблочного пюре наблюдается снижение однородности структуры поверхности.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Увеличение концентрации выжимок к массе яблочного пюре в съедобных стаканах положительно влияет на внешний вид съедобных стаканов, однако приводит к снижению пережевываемости и однородности поверхности.

2. Влажность съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением выжимок снижается с увеличением концентрации выжимок к массе яблочного пюре.

3. Результаты измерения водопоглощения съедобных стаканов показывают, что наибольшим водопоглощением обладают стаканы с наименьшей влажностью, т. е. водопоглощение повышается с увеличением концентрации выжимок к массе яблочного пюре.

4. Все исследованные образцы съедобных стаканов обладают высокими показателями стойкости к модельным жидкостям, что позволяет применять их в качестве замены одноразовой полимерной посуде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Waste Management in Food Packaging Industry* / G. M. Kumar, A. Irshad, B. V. Raghunath, G. Rajarajan // *Integrated Waste Management in India*. – 2016. – P. 265–277. – DOI: 10.1007/978-3-319-27228-3_24
2. *Sharma R., Oberoi H. S., Dhillon G. S. Fruit and vegetable processing waste // Agro-Industrial Wastes as Feedstock for Enzyme Production*. – 2016. – P. 23–59. – doi.org/10.1016/B978-0-12-802392-1.00002-2.
3. *Ngoc U. N., Schnitzer H. Waste management towards zero emissions approach in the fruit juice processing industry // 1st wseas International Conference on environmental and geological science and engineering*. – Malta, 2008. – P. 91–97.

4. *Revisiting the chemistry of apple pomace polyphenols* / P.A. Fernandes, C.L. Bourvellec, C.M. Renard, F.M. Nunes [et al.] // *Food Chem.* – 2019. – Vol. 294. – P. 9–18. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.006
5. *Wang X., Kristo E., LaPointe G.* The effect of apple pomace on the texture, rheology and microstructure of set type yogurt // *Food Hydrocolloids.* – 2019. – Vol. 91. – P. 83–91. – doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.01.004
6. *Phenolic compounds in different fruit parts of crab apple: Dihydrochalcones as promising quality markers of industrial apple pomace by-prod.* / P. Górnaś, I. Mišina, A. Olšteine [et al.] // *Ind. Crops and Products.* – 2015. – Vol. 74. – P. 607–612. – doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.030
7. *Phenolic profiles, antioxidant activity and in vitro antiviral properties of apple pomace* / B. Suárez, Á.L. Álvarez, Y.D. García [et al.] // *Food Chem.* – 2010. – Vol. 120, Iss. 1. – P. 339–342. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.073
8. *Effect of addition of phenolic compounds recovered from apple pomace on cider quality* / L. Benvenuti, D.G. Bortolini, A. Nogueira [et al.] // *LWT – Food Scie. and Technol.* – 2019. – Vol. 100. – P. 348–354. – doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.087
9. *Effect of apple pomace on quality characteristics of brown rice based cracker* / S.A. Mir, S.J. Bosco, M.A. Shah [et al.] // *J. Saudi Society Agric. Sci.* – 2017. – Vol. 16, Iss. 1. – P. 25–32. – doi.org/10.1016/j.jssas.2015.01.001
10. *Sustainable valorisation of tomato pomace: A comprehensive review* / Z. Lu, J. Wang, R. Gao [et al.] // *Trends in Food Sci. Technol.* – 2019. – Vol. 86. – P. 172–187. – doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.020
11. *Altan A., McCarthy K.L., Maskan M.* Evaluation of snack foods from barley–tomato pomace blends by extrusion processing // *J. Food Eng.* – Vol. 84, Iss. 2. – P. 231–242. – doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.05.014
12. *Saini R.K., Moon S.H., Keum Y.* An updated review on use of tomato pomace and crustacean processing waste to recover commercially vital carotenoids // *Food Res. Int.* – 2018. – Vol. 108. – P. 516–529. – doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.003
13. *Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace* / A. Torbica, M. Belović, J. Mastilović [et al.] // *Food and Bioproducts Proces.* – 2016. – Vol. 98. – P. 299–309. – doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007
14. *Tomato pomace powder as a raw material for ketchup production* / M. Belović, A. Torbica, I.P. Lijaković, J. Tomić [et al.] // *Food Biosci.* – 2018. – Vol. 26. – P. 193–199. – doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.013
15. *Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review* / C. Beres, G.N. Costa, I. Cabezudo [et al.] // *Waste Manag.* – 2017. – Iss. 68. – P. 581–594. – DOI:10.1016/j.wasman.2017.07.017.
16. *Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace* / I.M. Martins, B.S. Roberto, J.B. Blumberg [et al.] // *Food Res. Int.* – Vol. 89. – C. 533–539. – doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.009
17. *Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties* / C.M. Peixoto, M.I. Dias, M.J. Alves [et al.] // *Food Chem.* – 2018. – Iss. 253. – P. 132–138. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.01.163
18. *Mohdmaidin N., M.J. Oruna-Conchaa, P. Jauregia* Surfactant TWEEN20 provides stabilisation effect on anthocyanins extracted from red grape pomace // *Food Chem.* – Vol. 271. – P. 224–231. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.083
19. *Jianmei Y., Mohamed A.* Functional components of grape pomace: Their composition, biological properties and potential applications // *Int. J. Food Sci. & Technol.* – Vol. 48. – P. 221–237. – DOI: 10.1111/j.1365–2621.2012.03197.x
20. *Marsh K.S., Bugusu B., Tarver T.* Food packaging and its environmental impact // *Food Technol.* – 2007. – Vol. 61. – P. 46–50.
21. *Biodegradable polymers for food packaging: a review* / V. Siracusaa, P. Rocculib, S. Romanib, M.D. Rosab // *Trends in Food Sci. Technol.* – 2008. – Vol. 19, Iss. 12. – P. 634–643. – doi.org/10.1016/j.tifs.2008.07.003
22. *Biodegradable packaging in the food industry* / A. Ivanković, K. Zeljko, S. Talić [et al.] // *Archiv für lebensmittelhygiene.* – Vol. 68. – P. 23–52. – DOI: 10.2376/0003–925X-68–26.
23. *Kusumawati D.H., Putri W.D.* Physical and chemical characteristic of corn starch edible film that incorporated with pink and blue ginger extract // *J. Pangan dan Agroindustri.* – 2013. – Vol. 1, N 1. – P. 90–100.

24. Сергеева А. С., Московкин Д. Л. Применение инфракрасных термогравиметрических влагомеров для измерения влажности пищевых продуктов // Пищ. пром-сть. 2013. – № 10. – С.14–16.

REFERENCES

1. *Waste Management in Food Packaging Industry* / G. M. Kumar, A. Irshad, B. V. Raghunath, G. Rajarajan // *Integrated Waste Management in India*. – 2016. – P. 265–277. – DOI: 10.1007/978-3-319-27228-3_24
2. *Sharma R., Oberoi H. S., Dhillon G. S.* Fruit and vegetable processing waste // *Agro-Industrial Wastes as Feedstock for Enzyme Production*. – 2016. – P. 23–59. – doi.org/10.1016/B978-0-12-802392-1.00002-2.
3. *Ngoc U. N., Schnitzer H.* Waste management towards zero emissions approach in the fruit juice processing industry// 1st wseas International Conference on environmental and geological science and engineering. – Malta, – 2008. – P. 91–97.
4. *Revisiting the chemistry of apple pomace polyphenols* / Fernandes P. A., C. L. Bourvellec, C. M. Renard, F. M. Nunes [et. al.] // *Food Chem.* – 2019. – Vol. 294. – P. 9–18. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.006
5. *Wang X., Kristo E., LaPointe G.* The effect of apple pomace on the texture, rheology and microstructure of set type yogurt// *Food Hydrocolloids*. – 2019. – Vol. 91. – P. 83–91. – doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.01.004
6. *Phenolic compounds in different fruit parts of crab apple: Dihydrochalcones as promising quality markers of industrial apple pomace by-prod.* / P. Górnaś, I. Mišina, A. Olšteine [et. al.] // *Ind. Crops and Products*. – 2015. – Vol. 74. – P. 607–612. – doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.030
7. *Phenolic profiles, antioxidant activity and in vitro antiviral properties of apple pomace* / B. Suárez, Á. L. Álvarez, Y. D. García [et. al.] // *Food Chem.* – 2010. – Vol. 120, Is. 1. – P. 339–342. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.073
8. *Effect of addition of phenolic compounds recovered from apple pomace on cider quality* / L. Benvenuti, D. G. Bortolini, A. Nogueira [et. al.] // *LWT – Food Scie. and Technol.* – 2019. – V. 100. – P. 348–354. – doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.087
9. *Effect of apple pomace on quality characteristics of brown rice based cracker* / Mir S. A., Bosco S. J., Shah M. A. [et. al.] // *J. Saudi Society Agric. Sci.* – 2017. – Vol. 16, Is. 1. – P. 25–32. – doi.org/10.1016/j.jssas.2015.01.001
10. *Sustainable valorisation of tomato pomace: A comprehensive review* / Z. Lu, J. Wang, R. Gao [et. al.] // *Trends in Food Sci. Technol.* – 2019. – Vol. 86. – P. 172–187. – doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.020
11. *Altan A., McCarthy K. L., Maskan M.* Evaluation of snack foods from barley–tomato pomace blends by extrusion processing// *J. Food Eng.* – Vol. 84, Is. 2. – P. 231–242. – doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.05.014
12. *Saini R. K., Moon S. H., Keum Y.* An updated review on use of tomato pomace and crustacean processing waste to recover commercially vital carotenoids // *Food Res. Int.* – 2018. – Vol. 108. – P. 516–529. – doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.003
13. *Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace* / A. Torbica, M. Belović, J. Mastilović [et. al.] // *Food and Bioproducts Proces.* – 2016. – Vol. 98. – P. 299–309. – doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007
14. *Tomato pomace powder as a raw material for ketchup production* / M. Belović, A. Torbica, I. P. Lijaković, J. Tomić [et. al.] // *Food Biosci.* – 2018. – Vol. 26. – P. 193–199. – doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.013
15. *Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review* / C. Beres, G. N. Costa, I. Cabezudo [et. al.] // *Waste Manag.* – 2017. – I. 68. – P. – 581–594. DOI:10.1016/j.wasman.2017.07.017.
16. *Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace* / I. M. Martins, B. S. Roberto, J. B. Blumberg [et. al.] // *Food Res. Int.* – Vol. 89. – C. 533–539. – doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.009
17. *Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties* / C. M. Peixoto, M. I. Dias, M. J. Alves [et. al.] // *Food Chem.* – 2018. – I. 253. – P. 132–138. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.01.163
18. *Mohdmaidin N., M. J. Oruna-Conchaa, P. Jauregia* Surfactant TWEEN20 provides stabilisation effect on anthocyanins extracted from red grape pomace// *Food Chem.* – Vol. 271. – P. 224–231. – doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.083

19. *Jianmei Y., Mohamed A.* Functional components of grape pomace: Their composition, biological properties and potential applications// *Int. J. Food Sci. & Technol.* – Vol. 48. – P. 221–237. – DOI: 10.1111/j.1365–2621.2012.03197.x
20. *Marsh K. S., Bugusu B., Tarver T.* Food packaging and its environmental impact // *Food Technol.* – 2007. – Vol. 61. – P. 46–50.
21. *Biodegradable* polymers for food packaging: a review / V. Siracusaa, P. Rocculib, S. Romanib, M.D. Rosab // *Trends in Food Sci. Technol.* – 2008. – Vol. 19, – Is. 12. – P. 634–643. – doi.org/10.1016/j.tifs.2008.07.003
22. *Biodegradable* packaging in the food industry / Ivanković A., Zeljko K., Talić S., [et. al.] // *Archiv für lebensmittelhygiene.* – Vol. 68. – P. 23–52. – DOI: 10.2376/0003–925X-68–26
23. *Kusumawati D. H., Putri W. D.* Physical and chemical characteristic of corn starch edible film that incorporated with pink and blue ginger extract// *J. Pangan dan Agroindustri.* – 2013. – Vol. 1. – N 1. – P. 90–100.
24. *Sergeeva A. S., Moskovkin D. L.* Primenenie infrakrasnyh termogravimetricheskih vlagomerov dlya izmereniya vlazhnosti pishchevyh produktov // *Pishch. prom-stʹ.* 2013. – N10. – S.14–16.



**ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ, КОРМЛЕНИЯ И
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ
В ПРОДУКТИВНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**TECHNOLOGY CONTENTS, FEEDING
AND ENSURING VETERINARY WELFARE
PRODUCTIVE ANIMAL BREEDING**

УДК 636.2. 034.082

DOI:10-31677/2311-0651-2019-25-3-21-26

**ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКА НА ПОТЕНЦИАЛ РОСТА И РАЗВИТИЯ
ПОТОМСТВА**

В.М. Гукежев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.С. Габаев, кандидат сельскохозяйственных наук

Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН
E-mail: djudi_12@mail.ru

Ключевые слова: красный степной скот, ремонтные телки, происхождение, рост и развитие, технологические факторы, подготовленность к осеменению.

Реферат. Приведены результаты исследований по сравнительной оценке дочерей 9 быков-производителей разного генотипа от рождения до 15-месячного возраста в одинаковых условиях кормления и содержания в племеннорепродукторном хозяйстве ООО «РИАЛ-Агро» – одном из крупных производителей молока. Общепринятая система планирования роста и развития ремонтных телок, за исключением молочного периода, где возможны разные варианты, основана на едином подходе, ориентированном на получение среднесуточного прироста в пределах 600-800 г и более в зависимости от наличия кормов и возраста осеменения. Однако, по результатам наших исследований, одинаковый уровень кормления не обеспечивает реализацию потенциала роста и развития разных генотипов. Интенсификация отрасли требует сокращения периода выращивания ремонтных телок. На данном этапе отел в возрасте двух лет стал нормой, соответственно 14-15 месяцев – возраст плодотворного осеменения. Установлены возрастные особенности и влияние на интенсивность роста и развития ряда факторов, свидетельствующих о стадийности данного процесса и возможности воздействия на интенсивность роста и развития для повышения эффективности выращивания ремонтных телок.

**THE EFFECT OF BULL GENOTYPE ON THE POTENTIAL FOR GROWTH AND
DEVELOPMENT OF OFFSPRING**

V.M. Gukezhev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
M. S. Gabaev, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Institute of Agriculture - a branch of the Kabardino-Balkaria Scientific Center of RAS

Key words: red steppe cattle, repair heifers, origin, growth and development, technological factors, readiness for insemination.

Abstract. The results of studies on the comparative assessment of the daughters of 9 producing bulls of different genotypes from birth to 15 months of age under the same conditions of feeding and keeping in the Rial-Agro LLC breeding farm, one of the major milk producers, are presented. The generally accepted system for

planning the growth and development of repair heifers, with the exception of the dairy period, where different options are possible, is based on a unified approach to obtaining an average daily increase in the range of 600-800 g or more, depending on the availability of feed and the age of insemination. However, according to the results of our research, the same level of feeding does not ensure the realization of the potential for growth and development of different genotypes. Intensification of the industry requires a reduction in the growth period of repair heifers. At this stage, calving at the age of two years has become the norm, respectively, 14-15 months - the age of fruitful insemination. The age features and influence on the intensity of growth and development of a number of factors indicating the staging of this process and the possibility of influencing the intensity of growth and development to increase the efficiency of growing repair heifers are established.

На современном этапе развития молочного скотоводства увеличение производства молока за счет интенсификации отрасли является одной из важных задач агропромышленного комплекса нашей страны.

По мнению П. В. Боднар [1], важным условием повышения темпов генетического потенциала стад и в целом технологии производства молока является выращивание ремонтных телок молочных пород. Для ускорения процессов селекции породы и увеличения производства продуктов животноводства большое значение имеет внедрение интенсивной технологии выращивания молодняка [2], что позволяет значительно сократить сроки выращивания коров. Особое значение при этом имеет формирование у животных качеств, необходимых для содержания в условиях интенсивной технологии.

Повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота тесно связано с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокоценных быков-производителей [3].

Опыт разных хозяйств показывает, что быки-производители оказывают неодинаковое влияние на продуктивность дочерей [4]. Следовательно, при планировании работы по совершенствованию продуктивных качеств молочного скота необходимо учитывать различное влияние быков-производителей на хозяйственно полезные качества потомства.

Направленное выращивание ремонтных телок приобретает особую актуальность в связи с широким использованием голштинской породы и голштинизированного скота, во время создания и совершенствования которого тщательному подбору и выращиванию ремонтного молодняка отводилось первостепенное значение [5].

До какого уровня живой массы необходимо выращивать голштинизированных телок и каково влияние интенсивности роста на формирование их последующей молочной продуктивности – эти вопросы являются весьма актуальными и требуют дальнейшего исследования [6]. После рождения телочки необходимо постоянно контролировать ее рост и развитие и анализировать получаемые результаты [7].

По мнению В. Барнева [8], основная задача – получение молодняка с крепким костяком, развитым рубцом и подготовка телок к осеменению. В возрасте от 3 до 15 месяцев необходимо добиться интенсивного роста телок, получения среднесуточных приростов живой массы 850–900 г [10].

А.А. Салихов, В.И. Косилов [9], В.М. Гутербок [10] раннюю первую случку на молочных комплексах связывают с успешным осеменением, так как с возрастом у телок активнее откладывается жировая ткань, повышается упитанность, а воспроизводительные качества снижаются.

А. Чомаев и др. [11], А. Нежданов и др. [12] отмечают, что определение оптимального возраста и живой массы при первом осеменении актуально, когда на ферме применяют единый технологический регламент выращивания ремонтного молодняка. Раннее осеменение нежелательно, поскольку эндокринный статус телок не сформирован, чрезмерно большие приросты живой массы в период выращивания отрицательно сказываются на последующей молочной продуктивности. Отел в возрасте 24–25 месяцев является наиболее благоприятным для получения максимального удоя в последующем.

Наряду с этим, по данным А.А. Некрасова и др. [13], наибольший процент выбраковки первотелок в течение первой лактации отмечен среди наиболее медленно и быстро растущих животных [13].

Вырастить здоровых, хорошо развитых, устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды высокопродуктивных коров, способных рационально использовать корма, можно только в том случае, если в процессе выращивания учитываются особенности их роста и развития в отдельные возрастные периоды [14].

Наши исследования проведены на базе племрепродукторного хозяйства по красной степной породе ООО «РИАЛ-Агро».

Это современное крупное специализированное хозяйство по производству молока с поголовьем коров около 1000 голов, с доением на доильной установке «Параллель-32», беспривязным содержанием, круглогодичным однотипным кормлением. Средний удой по стаду – на уровне 5500 кг на корову в год.

Племенная работа со стадом направлена на сохранение и улучшение генетического потенциала породы, стабилизацию поголовья коров на уровне 1200 голов со средним удоём 6000–6500 кг. С этой целью для воспроизводства стада наряду с чистопородными используются быки-производители красной датской и красно-пестрой голштинской пород.

По принятой в хозяйстве технологии, новорожденных телят через 1–1,5 ч отнимают от матерей и размещают в индивидуальные пластиковые домики с вольерами на открытых площадках, где их содержат в течение первого месяца, затем переводят в групповые клетки (секции) размером 3,5х3,0 м по 6–7 голов.

В 3-месячном возрасте после взвешивания телят группируют по половой принадлежности и до 6-месячного возраста содержат в тех же клетках. С 6-месячного возраста телок формируют в группы по 50–60 голов, где они находятся до перевода в секцию для осеменения по достижении живой массы 350 кг и более.

На данном этапе живая масса телок к началу осеменения обеспечивает средний удой первотелок 5000 кг, поэтому рост и развитие ремонтного молодняка планировались из расчета 700–750 г среднесуточного прироста.

Целью исследований явилось изучение влияния генотипа отца на интенсивность роста и развития потомства в одинаковых условиях кормления и содержания.

Всего проведена оценка 9 быков-производителей по 286 дочерям от рождения до 15-месячного возраста. Динамика среднесуточного прироста ремонтных телок (табл. 1) свидетельствует о том, что принятая в хозяйстве схема кормления не обеспечивает получение минимального среднесуточного прироста 500 г, хотя потомство двух быков – полубратьев по отцу Карата 234 и Кумира

Таблица 1

Динамика среднесуточного прироста дочерей быков

Кличка и номер быка	Кол-во дочерей, гол.	Среднесуточный прирост (г) в возрасте, мес								Лимит, г		
		2	3	4	5	6	9	12	15	максимум	минимум	разница
Гербарий15214130	52	373	803	743	783	829	492	754	839	839	373	466
Зерано 10916998	12	461	684	651	661	730	570	974	708	974	461	513
Карат 234	35	622	602	664	605	516	530	572	371	664	371	293
Кнор 45026	18	372	977	566	776	750	511	607	868	977	372	605
Крекер 45021	21	349	875	842	1148	789	502	650	293	1148	293	855
Кресс 1074	21	380	858	569	799	1118	581	743	855	1118	380	738
Кумир 1242	85	503	697	707	648	655	654	664	609	707	503	204
Траппер 4033	17	340	901	776	799	362	652	785	666	901	340	561
Шуф 5771400	25	296	648	671	641	667	500	507	570	671	296	375
В среднем	286	450	754	698	732	706	567	677	637	754	450	304
Максимум	-	622	977	842	1148	1118	654	974	868	1148	461	855
Минимум	-	296	602	566	605	362	492	507	371	664	293	204
Разница	-	-326	-375	-276	-543	-756	-162	-467	-497	484	168	601

1242 превзошло этот уровень. С 3- до 6-месячного возраста среднесуточный прирост подконтрольного поголовья различался незначительно (от 754 до 698 г), а с переводом в крупногрупповые секции отмечено достоверное снижение интенсивности роста.

На этом фоне, как было отмечено выше, в задачу исследования входил анализ влияния генотипа быка на интенсивность роста и развития потомства, которое оказалось достоверно различным.

Анализ данных показывает, что минимальный среднесуточный прирост по потомству 7 из 9 быков-производителей был получен в возрасте два месяца, это подтверждает, что уровень кормления в молочный период низкий и не обеспечивает реализацию генетического потенциала. Уровень кормления телок в возрасте от 3 до 6 месяцев позволяет значительно расширить диапазон колебаний анализируемого показателя. В этот период максимальный среднесуточный прирост был получен по потомству быков Крекера 45021 и Кресса 1074 – соответственно 1148 и 1118 г, а минимальный (362 г) – по группе дочерей быка Траппера 4033. Более стабильные, но относительно низкие показатели среднесуточного прироста за весь период отмечены по группам дочерей быков – полубратьев по отцу Карата 234 и Кумира 1242, а также Шуфа 5771400.

Сравнительная оценка индивидуального развития потомства оцениваемых быков-производителей позволяет сразу установить влияние (реакцию) паратипических факторов на интенсивность роста и развития. Так, минимальный среднесуточный прирост потомства 7 из 9 быков-производителей был получен в возрасте двух месяцев, т.е. при переводе из индивидуальных домиков в групповые клетки по 6–7 голов. Второй «пик» снижения также связан с переводом после 6-месячного возраста в групповые секции по 50–60 голов. Здесь также из потомства 9 быков-производителей дочери 6 быков снизили среднесуточный прирост. Дочери быка Траппера 4033 повысили, а быков-производителей Карата 234 и Кумира 1242 не изменили свои показатели.

К годовалому возрасту среднесуточный прирост по всему подконтрольному поголовью стабилизировался на уровне 677 г, а к 15-месячному возрасту наметилось снижение, особенно по группам дочерей быков Крекера 45021 и Карата 234.

Показатели прироста естественно отражают и динамику живой массы потомства разных быков (табл. 2).

Таблица 2

Динамика живой массы дочерей быков разного генотипа

Кличка и номер быка	Кол-во дочерей, гол.	Живая масса (кг) в возрасте, мес (M±m)				
		3	6	9	12	15
Гербарий 15214130	52	70,3±1,0	141,9±2,9	186,8±4,8	255,6±6,8	332,1±8,4
Зерано 10916998	12	69,6±2,2	132,1±4,6	184,1±7,8	288,4±4,3	333,0±7,0
Карат 234	35	76,2±1,8	130,9±2,1	182,7±3,1	261,5±3,6	316,9±13,0
Кнор 45026	18	74,7±3,2	138,3±3,7	184,9±9,3	240,3±20,2	319,5±20,4
Крекер 45021	21	69,8±1,5	154,3±3,2	200,1±4,3	259,4±8,4	286,1±7,7
Кресс 1074	21	72,3±2,2	147,9±3,2	200,9±6,0	268,7±6,2	346,7±6,8
Кумир 1242	85	76,2±1,0	137,3±2,7	196,9±4,7	257,5±4,4	313,0±4,2
Траппер 4033	17	71,2±1,7	130,1±8,5	189,6±6,3	262,1±7,1	322,8±25,1
Шуф 5771400	25	58,6±2,2	118,8±4,5	164,4±7,1	210,6±8,2	262,6±8,2
В среднем	286	72,2±1,6	137,2±3,4	189,3±5,3	254,2±6,8	314,9±9,2
Максимум	-	76,2	154,3	200,9	288,4	346,7
Минимум	-	58,6	118,8	152,7	210,6	262,6
Разница	-	17,6	35,5	48,2	77,8	84,1

Данные табл. 2 также подтверждают наличие достоверной разницы по живой массе между потомством разных быков в одинаковых условиях кормления и содержания. Обращает на себя внимание относительно низкая интенсивность роста и развития потомства быка-производителя Шуф 5771410, дочери которого практически во все возрастные периоды достоверно уступа-

ли по живой массе потомству остальных быков, в связи с чем было приостановлено дальнейшее использование спермы данного быка до проверки дочерей по удою за первую лактацию.

Потомство быка Зерано 916998 (сексированная спермопродукция) от рождения до 9-месячного возраста росло и развивалось среднеинтенсивно, однако с 9- до 15-месячного возраста занимало ведущие места.

Следует отметить, что потомство быков Карата 234, Кумира 1242 и Кнора 45026, от рождения до 3-месячного возраста занимавшее первые места и достоверно превосходившее сверстниц, в последующем резко снизило свои показатели.

С 3-месячного возраста более высокими показателями характеризовалось потомство быка Кресса 1074, средняя живая масса дочерей которого в 15-месячном возрасте составила 346,7 кг.

В целом результаты исследований свидетельствуют о том, что из паратипических факторов на интенсивность роста и развития молодняка оказывают достоверное влияние смена рациона и перегруппировки животных. Однако потомство отдельных быков по-разному реагирует на эти процессы. Анализ показывает, что потомство быков с относительно низкой интенсивностью роста и развития слабо реагирует на влияние паратипических факторов, тогда как потомство с высокой интенсивностью этих параметров резко, у отдельных генотипов – в разы снижает показатели роста.

Таким образом, планирование роста и развития молодняка исходя из норм кормления, основанное на средних показателях среднесуточного прироста в разные возрастные периоды по всему поголовью приводит к недоиспользованию потенциала одних и к перерасходу кормов для других генотипов. Полученный материал свидетельствует о том, что группировка молодняка по происхождению, с учетом интенсивности роста и развития потомства быков в разные возрастные периоды, позволит дифференцированно уровнем кормления регулировать рост и развитие потомства разных генотипов. Считаем целесообразным после молочного периода формировать группы с учетом происхождения и интенсивности роста и развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боднар П. В. Оценка голштинских быков-производителей по живой массе и интенсивности роста их дочерей // Уч. зап. УО ВГАВМ. – 2017 – Т. 53, вып. 4. – С. 82–86.
2. Стрекозов, Н. И. Конопелько Е. И., Оптимальная структура высокопродуктивного стада молочного скота и интенсивность выращивания телок // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 5–7.
3. Отбор, оценка и использование быков-производителей в Подмоскowie/Н. Лазаренко, А. Ермилов, Н. Антипова, В. Михеенков // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2004. – № 3. – С. 18–20.
4. Продуктивные качества дочерей чёрно-пёстрых и голштинских быков-производителей в племенных стадах Орловской области /А.И. Шендаков, Т.А. Шендакова, С.П. Климова, Е.М. Сырцева// Зоотехния. –2014. –№ 4. – С. 25–27.
5. Ставецька Р. В. Ефективність проведення відбору молодняку української чорно-рябої молочної породи за ростом і розвитком// Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 9 (103). – С. 33–36.
6. Прахт В. Влияние интенсивности роста голштинизированных телок холмогорской породы на последующую молочную продуктивность //Молоч. и мясн. скотоводство. – 2013. – № 5. – С. 31–32.
7. Исупова М. Как получить качественный ремонтный молодняк? / М. Исупова// Молоко, корма, менеджмент. – 2007. – № 2. – С. 16–19.
8. Барнев В. Сегодня – телочка, завтра – корова // Животноводство России. – 2008. – № 2. – С. 51–53.
9. Салихов А. А., Косилов В. И. Продуктивные качества молодняка черно-пестрой породы // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2008. – Т. 1, № 17–1. – С. 64–65.
10. Гутербок В. М. Выращивание телят / пер. с англ. Л. А. Калашникова // FARMANIMALS. –2013. – № 2. – С. 32–37.

11. Чомаев А., Текеев М., Камбиев И. Влияние живой массы и возраста телок при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2010. – № 3. – С. 11–13.
12. Изменение пероксидазного и эндокринного статуса телок в процессе становления половой и физиологической зрелости / А.Г. Нежданов, М.И. Рецкий, В.А. Сафонов, Э.В. Братченко // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2012. – № 3. – 69–70.
13. Интенсивность выращивания телок и их последующие воспроизводительные качества / А.А. Некрасов, Н.А. Попов, Н.А. Некрасова [и др.] // Зоотехния. – 2013. – № 4. – С.2–4.
14. Шкуратова Г.М. Рост, развитие и физиологическое состояние телят симментальской породы немецкой и местной селекции в условиях Забайкалья // Главный зоотехник. – 2011. – № 10. – С. 5–8.

REFERENCES

1. Bodnar P. V. Ocenka golshtinskih bykov-proizvoditelej po zhivoj masse i intensivnosti rosta ih docherej // Uch. Zap. UO VGAVM. 2017 – T.53, vyp. 4. – S. –82–86.
2. Strekozov, N.I. Konopel'ko.E.I., Optimal'naya struktura vysokoproduktivnogo stada molochnogo skota i intensivnost» vyrashchivaniya telok // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – N 3. – S. 5–7.
3. Otbor, ocenka i ispol'zovanie bykov-proizvoditelej v Podmoskov'e/ N. Lazarenko, A. Ermilov, N. Antipova, V. Miheenkoy // Moloch. i myasn. skotovodstvo. – 2004. – N 3. – S.18–20.
4. Produktivnye kachestva docherej chorno-pyostryh i golshtinskih bykov-proizvoditelej v plemennyh stadah Orlovskoj oblasti /A.I. SHendakov, T.A. SHendakova, S.P. Klimova, E.M. Syrceva// Zootekhnika. –2014. – N 4. – S. 25–27.
5. Stavec'ka R. V. Efektivnist» provedennaya vidboru molodnyaku ukrains'koï chorno-ryaboï molochnoï porodi za rostom i rozvitkom// Tekhnologiya virobniictva i pererobki produkciï tvarinnictva: Zbirnik naukovih prac». – Bila Cerkva, 2013. – Vol. 9 (103). – S. 33–36.
6. Praht V. Vliyanie intensivnosti rosta golshtinizirovannyh telok holmogorskoj porody na posleduyushchuyu molochnuyu produktivnost» // Moloch. i myasn. skotovodstvo. – 2013. – N 5. – S. 31–32.
7. Isupova M. Kak poluchit» kachestvennyj remontnyj molodnyak? / M. Isupova// Moloko, korma, menedzhment. – 2007. – N 2. – S. 16–19.
8. Barnev V. Segodnya – telochka, zavtra – korova // ZHivotnovodstvo Rossii. 2008. – N 2. – S. 51–53.
9. Salihov A. A. Kosilov V. I., Produktivnye kachestva molodnyaka cherno-pestroj porody // Izv. Orenburg. gos. agrar. un – ta. – 2008. – T. 1., N 17–1. – S. 64–65.
10. Guterbok V.M. Vyrashchivanie telyat per. s angl. L.A. Kalashnikova // FARM FNIMALS. –2013. – N2. – S. 32–37.
11. CHomaev A., Tekeev M., Kambiev I. Vliyanie zhivoj massy i vozrasta telok pri pervom osemenenii na ih posleduyushchuyu molochnuyu produktivnost». // Moloch. i myasn. skotovodstvo. – 2010. – N 3. – S. 11–13.
12. . Izmenenie peroksidaznogo i endokrinного statusa telok v processe stanovleniya polovoj i fiziologicheskoy zrelosti / A. G. Nezhdanov, M. I. Reckij, V. A. Safonov, E. V. Bratchenko // Vest. Ros. akad. s.-h. nauk. – 2012. – N3. – 69–70.
13. Intensivnost» vyrashchivaniya telok i ih posleduyushchie vosproizvoditel'nye kachestva/ A.A. Nekrasov, N.A. Popov, N.A. Nekrasova [i dr.] // Zootekhnika – 2013. – N 4. – S.2–4.
14. SHkuratova G. M. Rost, razvitie i fiziologicheskoe sostoyanie telyat simmental'skoj porody nemeckoj i mestnoj selekcii v usloviyah Zabajkal'ya// Glavnyj zootekhnik. – 2011. – N 10. – S. 5–8.

СЕЛЕКЦИОННЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ГРУППЫ ПОЛНОВОЗРАСТНЫХ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

А.С. Дуров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

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

Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства

СФНЦА РАН

E-mail: das75@rambler.ru

Ключевые слова: крупный рогатый скот, красная степная порода, селекционная и производственная группы, селекция, коровы, экстерьер, продуктивность, группы животных, параметры отбора.

Реферат. Проведена оценка популяции коров красной степной породы по экстерьерным и продуктивным признакам при формировании производственных групп, выделенных по степени развития живой массы, оценке экстерьера, удою, жирности молока, молочного жира. Были вычислены следующие параметры отбора: по живой массе – селекционная группа $X \geq 595$ кг, производственная $595 > X \geq 514$ кг, брак $X < 514$; оценке экстерьера – селекционная группа $X \geq 9,46$, производственная $9,46 > X \geq 7,78$, брак $X < 7,78$; по удою за 305 дней лактации – селекционная группа $X \geq 4481$ кг, производственная $4481 > X \geq 2829$ кг, брак $X < 2829$ кг; жирности молока – селекционная группа $X \geq 4,35$ кг, производственная $4,35 > X \geq 3,99$ кг, брак $X < 3,99$; по молочному жиру – селекционная группа $X \geq 186$ кг, производственная группа $186 > X \geq 118$ кг, брак $X < 118$ кг. Сравнительная оценка стада показывает, что животные селекционной группы по живой массе на 18,7% превосходят стандарт породы, по удою – на 8,7, по молочному жиру – на 20,7%. Оценка группировки животных по удою выявила, что коровы селекционной группы превосходят стандарт породы по живой массе на 6,1%, по молочной продуктивности – на 38,5, молочному жиру – на 54,3%. Животные селекционной группы по живой массе превосходят стандарт породы на 6,1%, по удою – на 36, по молочному жиру – на 53,8%. Выделение селекционной группы по живой массе способствует формированию массива животных высокорослого, растянутого типа с повышенным удоем и молочным жиром. Коровы с высоким удоем отличаются от сверстниц большей живой массой, индексом молочности и продуктивностью по молочному жиру, обладают растянутым и широкообхватным телосложением. Матки с высокой продуктивностью по молочному жиру отличаются от сверстниц большей живой массой, удоем, индексом молочности, имеют более растянутое телосложение. По большинству выявленных зависимостей отмечена достоверная разница между признаками разных селекционных групп. Следует отметить, что независимо от выбора основного признака отмечена тенденция к формированию массива животных, отличающихся высокорослым и растянутым телосложением.

BREEDING AND INDUSTRIAL GROUPS OF FULL-AGING COWS OF RED STEP BREED

A.S. Durov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

V.S. Deeva, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

Siberian Research and Design-Technological Institute of Animal Husbandry SFSCA RAS

Key words: cattle, red steppe breed, selection and production groups, selection, cows, exterior, productivity, animal groups, selection parameters.

Abstract. An assessment of the population of red steppe breed cows by exterior and productive characteristics in the formation of production groups allocated for the degree of development of live weight, assessment of the exterior, milk yield, milk fat, milk fat, kg. The following selection parameters were calculated: for live weight - selection group $X \geq 595$ kg, production $595 > X \geq 514$ kg, marriage $X < 514$; assessment of the exterior – selection group $X \geq 9,46$, production $9,46 > X \geq 7,78$, marriage $X < 7,78$; for a milk yield for 305 days of lactation, a selection group $X \geq 4481$ kg, production $4481 > X \geq 2829$ kg, marriage $X < 2829$ kg; milk fat content - selection

group $X \geq 4,35$ kg, production $4,35 > X \geq 3,99$ kg, marriage $X < 3,99$; milk fat - selection group $X \geq 186$ kg, production group $186 > X \geq 118$ kg, marriage $X < 118$ kg. Comparative assessment of the herd shows that animals of the breeding group in live weight by 18,7% exceed the breed standard, in milk yield by 8,7%, in milk fat 20,7%. Evaluation of animal grouping by milk yield shows that cows of a selection group exceed the breed standard by live weight by 6,1%, milk yield by 38,5%, milk fat by 54,3%. Animals of the breeding group for milk fat exceed the breed standard by 6,1% in live weight, 36%, in milk yield, in milk fat 53,8%. The selection of the breeding group by body weight contributes to the formation of an array of animals of tall, stretched type with increased milk yield and milk fat. Cows with high milk yield differ from their peers in their greater body weight, milk yield index and milk fat productivity, and have a stretched and wide-grip physique. Uterus with high productivity in milk fat differ from their peers in greater body weight, milk yield, milk yield index, and have a more stretched constitution. For most of the identified dependencies, a significant difference was noted between the traits of different breeding groups. It should be noted that, regardless of the choice of the main feature, there is a tendency to form an array of animals that are distinguished by tall and stretched physique.

Красная степная порода является аборигенной на территории СНГ и как таковая сложилась в середине XVIII в. До конца 1941 г. называлась красной колониетской (красной немецкой) породой [1].

В начале XX в. только в Немецком национальном районе современного Алтайского края помеси местного скота с красной немецкой породой составляли до 70–80% от численности поголовья [2].

В 2010 г. доля красного степного скота составляла 26,5% от пробонитированного молочного поголовья РФ. Совершенствованием данной породы в России занимаются 42 племенных предприятия, в том числе 15 племенных заводов [3, 4].

В условиях Западной Сибири создан кулундинский тип красной степной породы. При его создании было использовано поглотительное скрещивание красной степной с красной датской и англеской породами. Причём доля улучшающих пород доведена до 87,5–93,7%. Удой за законченную лактацию в базовых хозяйствах составляет 5200 кг молока при жирности 4,52%, содержании белка 3,4–3,49%. Молоко имеет повышенную способность к сыропригодности [5, 6].

В условия юга России красная степная порода не уступает чёрно-пёстрой по качеству масла [7, 8].

Красная степная порода Сибири характеризуется меньшей живой массой, превосходством по высоте, длине туловища, высоте прикрепления задних долей вымени и коэффициенту молочности по отношению к другим популяциям красной степной породы России [9].

Для улучшения племенных качеств красного степного скота использовались быки англеской и голштинской пород, а также родственный генофонд красного корня, например красной шведской [10–13]. В условиях Омской области от быков данной породы получены помеси, которые по первой лактации имеют удой 5735 кг, жирность молока 4,49%, белок 3,27% [14]. Однако чрезмерное повышение удоя может снизить уровень воспроизводства и рентабельность разведения красной степной породы [15].

При совершенствовании крупного рогатого скота разных пород важное значение имеет выделение различных групп и типов животных применительно к конкретному стаду. Так, в популяции холмогорской породы выделено три производственных типа по удою. При этом 23,7% животных отнесено к молочно-мясному типу, 46,8 – к молочному, 29,5% к обильномолочному. Животные молочно-мясного типа по третьей лактации имели удой 3821 кг, молочного – 4466, обильномолочного – 5267 кг [16].

В сибирской популяции чёрно-пёстрой породы при ранжировании на производственные типы по содержанию белка в молоке установлены различия в индексах телосложения. Так, животные с высокой белково-молочностью отличаются большей высоконогостью, а с низкой – более растянутым телосложением [17].

Выделение в популяции коров красной степной породы животных молочного и обильно-молочного типов способствует улучшению морфофункциональных свойств вымени и увеличению удоя [18].

В настоящее время в зарубежной практике разрабатываются достаточно сложные дисперсионные модели для оценки, отбора и формирования новых стад крупного рогатого скота [19].

Цель работы заключается в оценке изменения продуктивных и экстерьерных признаков животных при различных вариантах формирования селекционных и производственных групп полновозрастных коров красной степной породы.

Исследования проведены в ЗАО «Шумановское» Немецкого национального района Алтайского края. Проведена оценка полновозрастных коров красной степной породы.

Выделение селекционных и производственных групп произведено по степени развития основных признаков: живой массы, удоя за 305 дней лактации, количества молочного жира. За основу определения параметров отбора взяты среднее значение признака и его стандартное отклонение. В первую группу, селекционную, входят животные удовлетворяющие следующей границе отбора: $X \geq \bar{X} + \bar{A}$; во вторую группу, производственную, $\bar{X} + \bar{A} > X \geq \bar{X} - \bar{A}$; в третью группу (браковка) относят животных с минимальными значениями оцениваемого признака – $X < \bar{X} - \bar{A}$, где X – значение ранжируемого признака у животных; $\bar{X}$ – среднее значение признака в популяции; $\bar{A}$ – стандартное отклонение.

В соответствии с этим были изучены основные хозяйственно полезные и экстерьерные признаки: живая масса, промеры, оценка экстерьера, удой и жирномолочность. Общий балл за экстерьер был определен методом глазомерной оценки. Данные по молочной продуктивности были получены в результате проведения контрольных доек и изучения записей индивидуального учёта. Сравнение групп животных проводили по отношению к средней величине по стаду и стандарту породы. Достоверность разницы между группами животных указана в правых столбцах таблиц, а также определена достоверность разницы между оцениваемой группой и остальной популяцией, которая отмечена звёздочками непосредственно после значений. Статистическая обработка материала проведена по общепринятой методике [20].

Для выделения селекционных и производственных групп полновозрастных коров красной степной породы нами рассчитаны параметры отбора. Требования для формирования групп полновозрастных животных красной степной породы с высоким уровнем развития признаков по живой массе на 10,1 % превышают значения стандарта породы, по удою – на 17,9, молочному жиру – на 32,8, жирности молока – на 0,65 %. Параметры отбора для животных с низким уровнем развития признаков уступают стандартным требованиям на 4,8; 25,5; 15,5 и 0,29 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Параметры отбора полновозрастных коров красной степной породы при формировании селекционных и производственных групп

Показатель	Стандарт породы	Группа		
		селекционная	производственная	брак
Живая масса, кг	540	$X \geq 595$	$595 > X \geq 514$	$X < 514$
Общий балл за экстерьер	-	$X \geq 9,46$	$9,46 > X \geq 7,78$	$X < 7,78$
Удой, кг	3800	$X \geq 4481$	$4481 > X \geq 2829$	$X < 2829$
Жирность, %	3,7	$X \geq 4,35$	$4,35 > X \geq 3,99$	$X < 3,99$
Молочный жир, кг	141	$X \geq 186$	$186 > X \geq 118,24$	$X < 118$

Анализ ранжирования полновозрастных коров красной степной породы по живой массе показывает, что тяжеловесные животные превосходят стандарт породы по живой массе на 18,7 %, удою – на 8,7, жирности молока – на 0,43, молочному жиру – на 20,7 %. Особи со средней живой массой превосходят стандарт по ранжируемому признаку на 2,8 %, жирности молока – на 0,49,

молочному жиру – на 6,7 и уступают требованиям по удою на 5,2%. Животные с низкой живой массой превосходят стандарт породы по жирности молока на 0,49%, молочному жиру – на 4,6 и уступают требованиям по живой массе на 8,9, удою – на 5,2% (табл. 2).

Таблица 2

Примеры и продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по живой массе

Показатель	Группа			Достоверность разницы		
	селекционная (n = 9)	производственная (n = 72)	брак (n = 10)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Живая масса, кг	641,11±12,12***	552,22±10,69	492,00±6,90***	0,999	0,999	0,999
Высота в холке, см	132,33±1,26***	126,94±0,82	125,00±1,22	0,999	0,999	н.д.
Высота в крестце, см	136,56±0,83***	131,22±0,79	131,40±1,09	0,999	0,99	н.д.
Глубина груди, см	71,67±1,12	69,06±0,47	67,90±0,68	н.д.	0,95	н.д.
Ширина груди за лопатками, см	44,22±0,93	42,11±0,52	40,10±1,49	н.д.	0,95	н.д.
Ширина в маклоках, см	56,33±0,68***	53,46±0,43	52,20±0,31*	0,95	0,999	н.д.
Косая длина туловища, см	172,56±2,05***	162,64±1,39	159,10±1,82*	0,999	0,999	н.д.
Косая длина зада, см	53,44±0,70*	51,35±0,36	51,20±0,68	0,95	н.д.	н.д.
Обхват груди, см	196,00±2,91*	189,42±1,26	183,60±2,39*	н.д.	0,99	н.д.
Обхват пясти, см	18,22±0,42	17,38±0,14	17,20±0,25	н.д.	н.д.	н.д.
Общий балл за экстерьер	9,06±0,17	8,57±0,12	8,60±0,25	н.д.	н.д.	н.д.
Удой, кг	4130,56±174,34*	3601,86±121,26	3611,40±110,90	0,95	0,95	н.д.
Жирность, %	4,13±0,06	4,19±0,02	4,09±0,04	н.д.	н.д.	н.д.
Молочный жир, кг	170,22±6,64*	150,48±4,89	147,52±3,68	0,95	0,95	н.д.
Индекс молочности, кг	646,10±29,26	651,63±18,16	734,85±22,39**	н.д.	0,95	0,99

Примечание. Здесь и далее: *P≥ 0,95; **P≥ 0,99; ***P≥ 0,999.

Тяжеловесные животные достоверно превосходят сверстниц по живой массе, основным промерам и молочной продуктивности, имеют высокорослое, растянутое и широкообхватное телосложение; особи со средней живой массой по большинству признаков не отличаются от среднепопуляционных значений, коровы с низкой живой массой достоверно уступают сверстницам по промерам, живой массе, молочной продуктивности (P≥ 0,95–0,999). У животных с низкой живой массой наблюдается компактный тип телосложения.

Оценка индексов телосложения полновозрастных коров красной степной породы по живой массе показывает, что животные с высоким уровнем ранжируемого признака имеют большие значения индексов растянутости и тяжеловесности. Особи со средней живой массой лидируют по тазо-грудному индексу. Высокие значения индекса сбитости отмечены у животных с низкой живой массой (рис. 1).

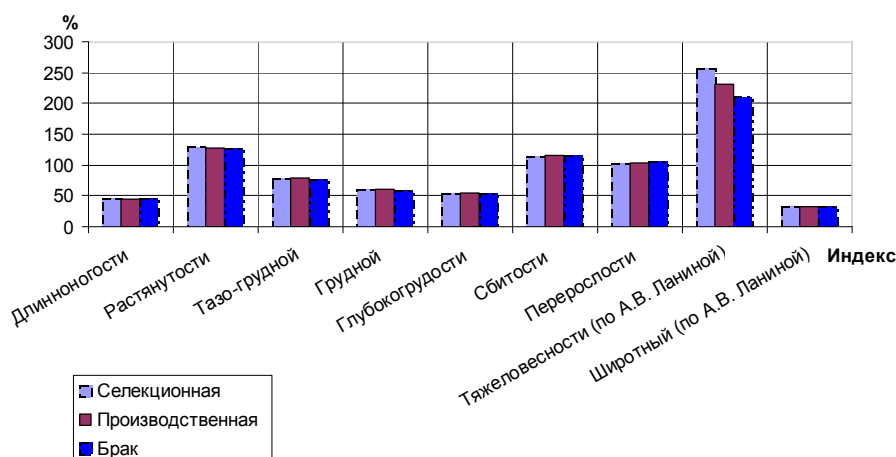


Рис. 1. Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по живой массе

Анализ ранжирования полновозрастных коров красной степной породы показал, что коровы с высокой оценкой экстерьера превосходят стандарт породы по живой массе на 4,1 %, жирности молока – на 0,49, молочному жиру – на 4,3, но уступают требованиям по удою на 7,5 %. Животные со средней оценкой экстерьера превосходят стандарт породы по живой массе на 2,5 %, молочному жиру – на 8,8, жирности молока – на 0,45 %. Матки с низкой оценкой экстерьера превышают стандарт породы по живой массе на 0,6 %, жирности молока – на 0,48, молочному жиру – на 10,5 и уступают по удою на 2 % (табл. 3). При этом коровы с высокой оценкой экстерьера превосходят сверстниц по высоте в холке, глубине груди и уступают им по обхвату груди ($P \geq 0,95-0,99$).

Таблица 3

Примеры и продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по оценке экстерьера

Показатель	Группа			Достоверность разницы		
	селекционная (n = 25)	производственная (n = 51)	брак (n = 15)	P_{1-2}	P_{1-3}	P_{2-3}
Живая масса, кг	562,40±8,53	553,73±5,78	543,33±8,31	н.д.	н.д.	н.д.
Высота в холке, см	130,32±0,88***	125,82±0,84**	127,07±1,23	0,99	0,95	н.д.
Высота в крестце, см	132,72±0,85	131,24±0,61	132,00±1,05	н.д.	н.д.	н.д.
Глубина груди, см	71,16±0,62*	68,25±0,57**	69,07±0,50	0,95	0,95	н.д.
Ширина груди за лопатками, см	42,12±0,89	41,86±0,56	42,87±0,80	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина в маклоках, см	54,32±0,43	53,18±0,37	53,87±0,53	н.д.	н.д.	н.д.
Косая длина туловища, см	166,00±1,37	162,51±1,04	161,07±2,03	н.д.	н.д.	н.д.
Косая длина зада, см	52,40±0,52	51,16±0,32	51,40±0,64	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват груди, см	192,36±1,62*	186,61±1,47**	194,13±1,65*	0,95	н.д.	0,99
Обхват пясти, см	17,80±0,17	17,31±0,13	17,27±0,29	н.д.	н.д.	н.д.
Общий балл за экстерьер	9,62±0,04***	8,51±0,17	7,33±0,10***	0,999	0,999	0,999
Удой, кг	3515,72±167,00	3703,45±111,79	3723,60±242,55	н.д.	н.д.	н.д.
Жирность, %	4,19±0,04	4,15±0,03	4,18±0,04	н.д.	н.д.	н.д.
Молочный жир, кг	147,07±6,84	153,47±4,49	155,87±10,30	н.д.	н.д.	н.д.
Индекс молочности, кг	624,20±27,39	670,34±20,38	685,87±42,28	н.д.	н.д.	н.д.

Сравнение индексов телосложения показывает, что животные красной степной породы со средней оценкой экстерьера превосходят сверстниц по индексам длинноногости, растянутости, тяжеловесности (рис. 2). Коровы с низкой оценкой экстерьера превосходят сверстниц по значениям индексов сбитости, тазо-грудного, грудного и широтного, а матки с высокой оценкой экстерьера незначительно превосходят сверстниц по индексу глубокогрудости.

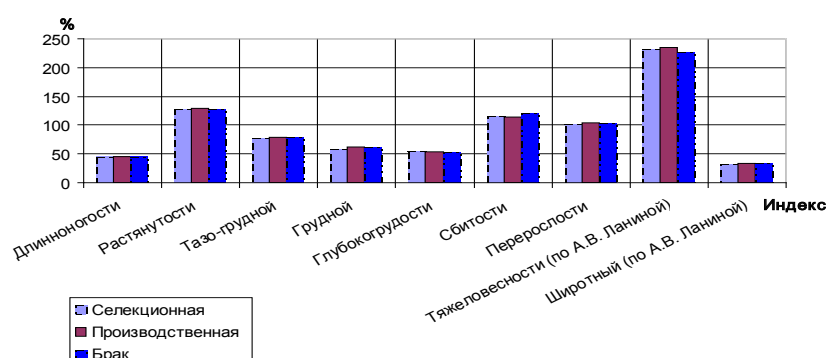


Рис. 2. Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по оценке экстерьера

Оценка полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по удою, показывает, что животные селекционной группы превосходят стандарт по живой массе на 6,11 %, удою – на 38,5, жирности молока – на 0,41, молочному жиру – на 54,3. Коровы производственной группы превосходят стандарт по живой массе на 2,3 %, жирности молока – на 0,46,

молочному белку – на 8,23 и уступают требованиям по живой массе на 2,3 %. Особи из группы потенциальной выбраковки превышают стандарт по жирности молока на 0,5 % и уступают требованиям по живой массе на 2,1, удою – на 35,6, молочному жиру на – 26,9 % (табл. 4). Селекционная группа коров, оценённая по удою, имела более высокие показатели по живой массе, косой длине туловища, обхвату груди, молочному жиру. Низкоудойные животные уступают сверстницам по косой длине туловища и молочному жиру ($P \geq 0,95-0,999$), а матки со средним удоем по большинству экстерьерных признаков достоверных отличий не имеют.

Таблица 4

Примеры и продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по удою

Признак	Группа			Достоверность разницы		
	селекционная (n = 10)	производственная (n = 67)	брак (n = 14)	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{2,3}$
Живая масса, кг	573,00±7,49*	552,24±6,01	551,43±4,93	0,95	0,95	н.д.
Высота в холке, см	127,60±1,32	127,37±0,58	126,50±1,19	н.д.	н.д.	н.д.
Высота в крестце, см	132,90±1,02	131,76±0,55	131,00±0,90	н.д.	н.д.	н.д.
Глубина груди, см	69,50±1,11	69,33±0,37	68,29±0,71	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина груди за лопатками, см	42,60±0,84	42,13±0,52	41,57±0,90	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина в маклоках, см	55,20±0,76	53,61±0,33	52,43±0,64	н.д.	н.д.	н.д.
Косая длина туловища, см	168,80±1,88**	163,01±1,13	160,29±1,26*	0,95	0,99	н.д.
Косая длина зада, см	51,60±0,60	51,63±0,29	51,07±0,50	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват груди, см	196,10±2,98*	188,49±1,38	189,14±2,34	0,95	н.д.	н.д.
Обхват пясти, см	17,55±0,18	17,47±0,12	17,21±0,24	н.д.	н.д.	н.д.
Общий балл за экстерьер	8,30±0,21	8,72±0,11	8,39±0,23	н.д.	н.д.	н.д.
Удой, кг	5264,30±166,07***	3667,16±201,78	2448,57±76,14***	0,999	0,999	0,999
Жирность, %	4,13±0,04	4,16±0,02	4,22±0,06	н.д.	н.д.	н.д.
Молочный жир, кг	217,52±7,30***	152,61±8,22	102,99±2,83***	0,999	0,999	0,999
Индекс молочности, кг	919,82±30,31***	666,58±32,45	444,39±13,92***	0,999	0,999	0,999

Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы при формировании селекционных групп по удою показывают, что высокоудойные коровы красной степной породы имеют более растянутое телосложение и превосходят сверстниц по индексу тяжеловесности. Низкоудойные особи превосходят сверстниц по индексам длинноногости и сбитости (рис. 3).

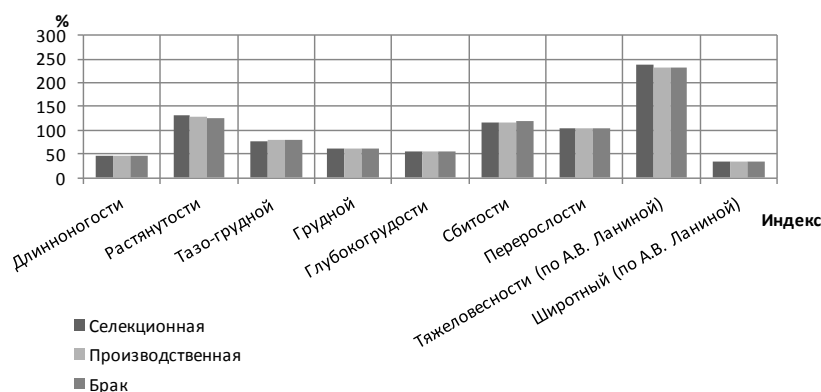


Рис. 3. Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по удою

Анализ ранжирования по жирности молока полновозрастных коров красной степной породы показывает, что животные селекционной группы превосходят стандарт породы по живой массе на 1,4 %, молочному жиру – на 7,6, жирности молока – на 0,77 и уступают требованиям по удою на 10,4 %. Матки со средней жирностью молока превышают стандарт по живой массе на 3,1 %, молочному жиру – на 7,9, жирности молока – на 0,44 и уступают требованиям по удою на 3,3 %. Особи с низкой жирностью превышают стандарт по живой массе на 2,2 %, удою – на 1,9, молочному жиру – на 8,2, жирности молока – на 0,24 % (табл. 5).

Таблица 5

Примеры и продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по жирности молока

Показатель	Группа			Достоверность разницы		
	селекционная (n = 15)	производственная (n = 64)	брак (n = 12)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Живая масса, кг	547,33±5,85	556,56±5,08	551,67±16,32	н.д.	н.д.	н.д.
Высота в холке, см	126,73±1,11	127,41±0,58	127,17±1,52	н.д.	н.д.	н.д.
Высота в крестце, см	131,47±1,26	131,73±0,50	132,33±1,20	н.д.	н.д.	н.д.
Глубина груди, см	68,53±0,78	69,44±0,40	68,67±0,89	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина груди за лопатками, см	42,60±1,10	41,89±0,51	42,58±0,97	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина в маклоках, см	53,00±0,57	53,70±0,30	53,83±0,77	н.д.	н.д.	н.д.
Косая длина туловища, см	162,27±1,51	163,44±0,92	163,33±2,12	н.д.	н.д.	н.д.
Косая длина зада, см	51,53±0,47	51,38±0,26	52,42±0,96	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват груди, см	189,53±1,89	189,47±1,05	189,08±3,59	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват пясти, см	17,70±0,19	17,27±0,11	18,04±0,42	н.д.	н.д.	н.д.
Общий балл за экстерьер	8,37±0,20	8,69±0,12	8,58±0,20	н.д.	н.д.	н.д.
Удой, кг	3404,47±206,43	3673,50±111,20	3871,00±184,98	н.д.	н.д.	н.д.
Жирность, %	4,47±0,02	4,14±0,04	3,94±0,01	н.д.	н.д.	н.д.
Молочный жир, кг	151,73±9,02	152,10±4,37	152,63±7,32	н.д.	н.д.	н.д.
Индекс молочности, кг	621,63±36,33	660,78±19,00	705,52±33,94	н.д.	н.д.	н.д.

Оценка выделения селекционных групп красной степной породы по жирности молока показала отсутствие достоверной разницы по всем признакам у оцениваемых групп.

Жирность молока является высококонсолидированным признаком, его изменчивость слабо связана с вариабельностью живой массы, оценки экстерьера и удоя. Этим и объясняется отсутствие достоверной разницы между признаками селекционных и производственных групп коров.

При сравнительной оценке индексов телосложения полновозрастных коров красной степной породы из групп животных, сформированных по жирности молока, отмечено более высокое значение индекса тяжеловесности у особей со средним значением признака, по которому проводится группировка (рис. 4). По остальным индексам различия минимальны.

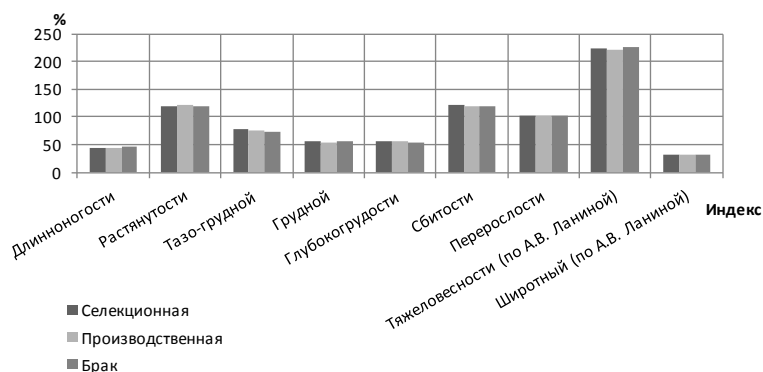


Рис. 4. Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по жирности молока

Оценка ранжирования полновозрастных коров красной степной породы по молочному жиру на селекционные и производственные группы показывает результаты, близкие к значениям при ранжировании по удою. Животные селекционной группы превосходят стандарт по живой массе на 6,1 %, удою – на 36, жирности молока – на 0,51, молочному жиру на 53,8 %. Коровы производственной превышают стандарт породы по живой массе на 2,2 %, жирности молока – на 0,46, молочному жиру – на 7,8 % и уступают требованиям по удою на 3,7 %. Особи третьей группы превосходят стандарт породы по живой массе на 2,4 %, жирности молока – на 0,48 и уступают требованиям по удою на 35,5, молочному жиру – на 27,6 % (табл. 6).

Таблица 6

Примеры и продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по молочному жиру

Показатель	Группа			Достоверность разницы		
	селекционная (n = 11)	производственная (n = 66)	брак (n = 14)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Живая масса, кг	572,73±7,83*	551,67±6,08	552,86±4,68	0,95	0,95	н.д.
Высота в холке, см	127,45±1,24	127,24±0,60	127,21±1,11	н.д.	н.д.	н.д.
Высота в крестце, см	133,00±0,99	131,64±0,58	131,43±0,71	н.д.	н.д.	н.д.
Глубина груди, см	69,27±1,05	69,27±0,38	68,71±0,73	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина груди за лопатками, см	42,91±0,86	42,00±0,53	41,93±0,92	н.д.	н.д.	н.д.
Ширина в маклоках, см	54,91±0,72	53,56±0,32	52,79±0,60	н.д.	0,95	н.д.
Косая длина туловища, см	168,27±1,92*	162,88±1,11	160,93±1,21	0,95	0,99	н.д.
Косая длина зада, см	51,45±0,57	51,62±0,30	51,21±0,48	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват груди, см	194,91±2,94	188,33±1,33	190,29±2,05	н.д.	н.д.	н.д.
Обхват пясти, см	17,55±0,16	17,47±0,12	17,21±0,24	н.д.	н.д.	н.д.
Общий балл за экстерьер	8,41±0,22	8,67±0,11	8,54±0,25	н.д.	н.д.	н.д.
Удой, кг	5166,36±176,26***	3658,64±192,70	2451,64±77,26***	0,999	0,999	0,999
Жирность, %	4,21±0,06	4,16±0,02	4,18±0,05	н.д.	н.д.	н.д.
Молочный жир, кг	216,83±6,48***	151,94±8,23	102,03±2,35***	0,999	0,999	0,999
Индекс молочности, кг	903,30±31,84***	665,67±30,86	443,57±13,58***	0,999	0,999	0,999

Животные селекционной группы являются более тяжеловесными и превосходят сверстниц по ширине в маклоках, косой длине туловища, удою и молочному жиру; высокоудойные и высокопродуктивные по молочному жиру и индексу молочности коровы имеют более растянутое телосложение ($P \geq 0,95-0,999$).

Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы при ранжировании по молочному жиру показывают, что животные селекционной группы по молочному жиру имеют превосходство над сверстницами по индексам растянутости и тяжеловесности. Низкоудойные коровы превосходят сверстниц по индексу сбитости (рис. 5).

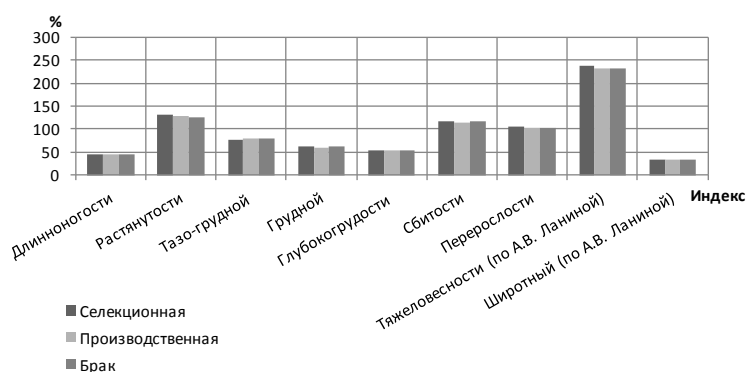


Рис. 5. Индексы телосложения полновозрастных коров красной степной породы, ранжированных по молочному жиру

Таким образом, выделение селекционной группы по живой массе способствует формированию массива животных высокорослого, растянутого типа с повышенным удоем и молочным жиром. Группа животных с высокой оценкой экстерьера отличается от сверстниц высокорослостью, растянутостью и большим развитием глубины груди. Коровы с высоким удоем отличаются от сверстниц большей живой массой, индексом молочности и продуктивностью по молочному жиру, обладают растянутым и широкообхватным телосложением. Матки с высокой продуктивностью по молочному жиру отличаются от сверстниц большей живой массой, удоем, индексом молочности, имеют более растянутое телосложение.

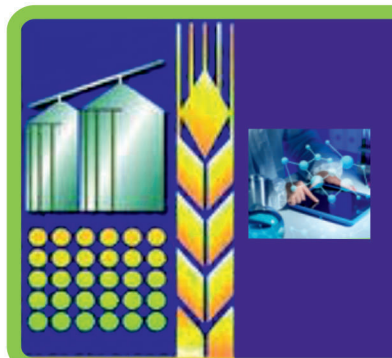
Обобщая данные по формированию селекционных групп, следует отметить, что независимо от выбора базового признака отмечена тенденция к формированию массива животных, отличающихся высокорослым и растянутым телосложением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дмитриев Н. Г. Породы скота по странам мира. Справочная книга. – Л.: Колос, 1978. – 351 с.
2. Брусницын А. Ф. Молочное скотоводство Сибири. – Новосибирск: Сибкрайиздат, 1930. – 338 с.
3. Ильин В. В., Короткевич О. С., Желтиков А. И. Изучение некоторых продуктивных и биологических особенностей красного степного скота Алтайского края//Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 68–71.
4. Князева Т. А., Василик П. М. Использование быков красной шведской породы для повышения качественных показателей молока красного степного скота//Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 37–40.
5. Богомолова Е. Ф., Стиций Т. Н. Характеристика популяции красного степного скота Немецкого национального района по основным показателям продуктивности//Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2003. – № 2 (10). – С. 251–255.
6. Князева Т. А. Красная степная порода скота: результат эффективной селекции// Молоч. пром-сть. – 2013. – № 7. – С. 14.
7. Дубровин А. И., Шевхужева Л. А., Текеев М. Э. Оценка эффективности использования животных красной степной (кубанский тип) и чёрно-пёстрой голштинизированной пород в молочном скотоводстве // Изв. Санкт-Петербург. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 41. – С. 94–99.
8. Тукфатулин Г. С., Пицхелаури Г. Б. Качество сливочного масла коров черно-пестрой и красной степной пород с учетом их поведенческой активности//Изв. Горск. гос. аграр. ун-та. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 117–123.
9. Князева Т. А., Тюриков В. М. Экстерьерные особенности типов красной степной породы крупного рогатого скота//Молоч. и мясн. скотоводство. – 2012. – № 2. – С. 14–16.
10. Воспроизводительная способность быков- производителей красных пород Алтайского края / В. В. Ильин, А. И. Желтиков, О. С. Короткевич, В. Г. Маренков, Н. Н. Кочнев//Главный зоотехник. – 2012. – № 3. – С. 6–10.
11. Гукежев В. М., Габаев М. С. Влияние генотипа улучшающих пород на повышение эффективности использования красной степной породы// Эффективное животноводство. – 2016. – № 5 (126). – С. 28–29.
12. Влияние скрещивания коров красной степной породы с быками англеской породы на молочную продуктивность и морфофункциональные особенности вымени/ И. Ф. Горлов, А. А. Кайдулина, М. И. Сложенкина [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3 (3). – С. 34–37.
13. Итоги совершенствования скота красной степной породы в условиях Нижнего Поволжья/ А. А. Кайдулина, В. С. Гришин, С. А. Суркова [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 1 (5). – С. 40–45.
14. Князева Т. А., Василик П. М. Использование быков красной шведской породы для повышения качественных показателей молока красного степного скота//Молоч. и мясн. скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 37–40.
15. Стратегия выбора оптимального соотношения величины удоя и выхода приплода/ В. М. Гукежев, М. С. Габаев, Ж. Х. Жашуев, М. А. Губжоков// Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 4 (22). – С. 130–137.
16. Труфанов В. Г. Молочная продуктивность коров холмогорской породы разных производственных типов// Вестн. селекцион. науки и практики в животноводстве России. – Лесные Поляны, 2003. – Вып. 1. – С. 37–40.
17. Сыманович О. В. Влияние быков-производителей ирменского и приобского типов на белково-молочность и другие хозяйственно полезные признаки чёрно-пёстрого скота Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2009. – 18 с.
18. Темноев М. И. Хозяйственно полезные качества красного степного скота разных производственных типов// Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2017. – № 5 (151). – С. 108–112.
19. Selection of a suitable definition of environment for the estimation of genotype × environment interaction in the weaning weight of beef cattle/ L. Vostrý, J. Přibyl, V. Jakubec [et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2008. – Vol. 53. – P. 407–417.
20. Плохинский Н. А. Биометрия. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. – 366 с.

REFERENCES

1. Dmitriev N. G. Porody skota po stranam mira. Spravochnaja kniga. – Leningrad: Kolos, 1978. – 351s.
2. Brusnicin A. F. Molochnoe skotovodstvo Sibiri. – Sibkrajizdat, 1930. – 338s.
3. Il'in V. V. Izuchenie nekotoryh produktivnyh i biologicheskikh osobenno-stej krasnogo stepnogo skota Altajskogo kraja/V. V. Il'in, A. I. Zheltikov, O. S. Korotkevich//Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2012. – № 2. – S. 68–71.
4. Knjazeva T. A. Ispol'zovanie bykov krasnoj shvedskoj породы dlja povyshe-nija kachestvennyh pokazatelej moloka krasnogo stepnogo skota/ T. A. Knjaze-va, P. M. Vasilik//Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2010. – № 5. – S. 37–40.
5. Bogomolova E. F. Harakteristika populjacii krasnogo stepnogo skota Ne-meckogo nacional'nogo rajona po osnovnym pokazateljam produktivnosti/ E. F. Bogomolova, T. N. Sticij//Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo ag-rarnogo universiteta. 2003. № 2 (10). S. 251–255.
6. Knjazeva T. A. Krasnaja stepnaja poroda skota: rezul'tat jeffektivnoj selek-cii// Molochnaja promyshlennost». 2013. № 7. S. 14.
7. Dubrovin A. I. Ocenka jeffektivnosti ispol'zovanija zhivotnyh krasnoj stepnoj (kubanskij tip) i chjorno-pjostroj golshtinizirovannoj porod v mo-lochnom skotovodstve/ A. I. Dubrovin, L. A. Shevhuzheva, M. Je. Tekeev// Iz-vestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 41. S. 94–99.
8. Tukfatulin G. S. Kachestvo slivochnogo masla korov cherno-pestroj i krasnoj stepnoj porod s uchedom ih povedencheskoj aktivnosti/ G. S. Tukfatulin, G. B. Pichelaury//Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-teta. 2016. T. 53. № 4. S. 117–123.
9. Knjazeva T. A. Jekster'ernye osobennosti tipov krasnoj stepnoj породы krupnogo rogatogo skota/ T. A. Knjazeva, V. M. Tjurikov//Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2012. – № 2. – S. 14–16.
10. Il'in V. V. Vosproizvoditel'naja sposobnost» bykov- proizvoditelej kras-nyh porod altajskogo kraja/ V. V. Il'in, A. I. Zheltikov, O. S. Korotkevich, V. G. Marenkov, N. N. Kochnev//Glavnyj zootehnik. 2012. – № 3. – S. 6–10.
11. Gukezhev V. M. Vlijanie genotipa uluchshajushhih porod na povysenie jeffek-tivnosti ispol'zovanija krasnoj stepnoj породы/ V. M. Gukezhev, M. S. Gaba-ev// Jeffektivnoe zhivotnovodstvo. 2016. № 5 (126). S. 28–29.
12. Gorlov I. F. Vlijanie skreshhivaniya korov krasnoj stepnoj породы s bykami anglerskoj породы na molochnuju produktivnost» i morfofunkcional'nye osobennosti vymeni/ I. F. Gorlov, A. A. Kajdulina, M. I. Slozhenkina, N. I. Mosolova, T. N. Barmina, S. A. Surkova// Agrarno-pishhevyje innovacii. 2018. № 3 (3). S. 34–37.
13. Kajdulina A. A. Itogi sovershenstvovanija skota krasnoj stepnoj породы v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja/ A. A. Kajdulina, V. S. Grishin, S. A. Surkova, T. N. Barmina, P. S. Andreev-Chadaev// Agrarno-pishhevyje innovacii. 2019. № 1 (5). S. 40–45.
14. Knjazeva T. A. Ispol'zovanie bykov krasnoj shvedskoj породы dlja povyshe-nija kachestvennyh pokazatelej moloka krasnogo stepnogo skota/ T. A. Knjaze-va, P. M. Vasilik//Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2010. – № 5. – S. 37–40.
15. Gukezhev V. M. Strategija vybora optimal'nogo sootnoshenija velichiny udoja i vyhoda priploda/ V. M. Gukezhev, M. S. Gabaev, Zh. H. Zhashuev, M. A. Gubzho-kov// Innovacii i prodovol'stvennaja bezopasnost». 2018. № 4 (22). S. 130–137.
16. Trufanov V. G. Molochnaja produktivnost» korov holmogorskoj породы raz-nyh proizvodstvennyh tipov – Vestnik selekcionnoj nauki i praktiki v zhivotnovodstve Rossii (Vypusk 1) – Moskovskaja obl., Lesnye Poljany, 2003. – S. 37–40.
17. Symanovich O. V. Vlijanie bykov-proizvoditelej irmenskogo i priobskogo tipov na belkovomolochnost» i drugie hozjajstvenno-poleznye priznaki chjorno-pjostrogo skota Sibiri: Avtoref. diss... kand. s. – h. nauk -Novosibirsk, 2009. – 18s.
18. Temmoev M. I. Hozjajstvenno poleznye kachestva krasnogo stepnogo skota raznyh proizvodstvennyh tipov// Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 5 (151). – S. 108–112.
19. Vostrý L. Selection of a suitable definition of environment for the estimation of genotype × environment interaction in the weaning weight of beef cattle/ L. Vostrý, J. Příbyl, V. Jakubec, Z. Veselá, I. Majzlík // Czech J. Anim. Sci., 53 (2008): pp 407–417.
20. Plohinskij N. A. Biometrija. – Novosibirsk: izd-vo SO AN SSSR, 1961. – 366 s.



ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

VETERINARY SANITARY ASSESSMENT FULLNESS OF FOOD PRODUCTS

УДК 664.644.44

DOI:10-31677/2311-0651-2019-25-3-37-45

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ С ОСНОВАМИ ТОВАРНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА

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

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

²Н.Л. Наумова, доктор технических наук, доцент

²С.А. Горбунов, студент

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

E-mail: n.naumova@inbox.ru

Ключевые слова: куриные яйца, ветеринарно-санитарная экспертиза, товарная экспертиза, качество, безопасность.

Реферат. Высокая питательность и диетические свойства куриных яиц, большая экономическая эффективность их производства обусловили быстрый рост и развитие товарного птицеводства во всем мире. Это определило цель исследований – ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых куриных яиц, реализуемых в розничной торговле, с основами товарной оценки их качества. Объектами исследований послужили яйца куриные пищевые столовые первой категории разных производителей: ООО «Чебаркульская птица», АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР», ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс». Были изучены следующие показатели: качество упаковки и маркировки, товарные свойства, потребительские характеристики, морфологические особенности, сроки хранения, пищевая ценность, показатели безопасности. Установлено, что качество продукции от таких птицефабрик-производителей, как ООО «Чебаркульская птица» и АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР» в ветеринарно-санитарном отношении и в рамках проведения товарной экспертизы соответствовало требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы», ГОСТ 31654-2012, СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011. Лучшими потребительскими характеристиками и товарными свойствами обладала продукция, поставляемая в торговую сеть ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс», но маркировка куриных яиц этого производителя нуждается в доработке в соответствии с требованиями ГОСТ 31654-2012.

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF FOOD CHICKEN EGGS WITH THE BASIS OF COMMODITY QUALITY ASSESSMENT

¹Eugene Burmistrov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

¹Olga Burmistrova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

²Natalya Naumova, Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor,

²Sergey Gorbunov, student

¹South Ural State Agrarian University

²South Ural State University

Key words: chicken eggs, veterinary and sanitary examination, commodity examination, quality, safety.

Abstract. *The high nutritional and dietary properties of chicken eggs, the high economic efficiency of their production have led to the rapid growth and development of commercial poultry farming throughout the world. In this regard, the purpose of the research was the veterinary-sanitary examination of edible chicken eggs sold in retail, with the basics of product quality assessment. The objects of research were food eggs of the first category of different manufacturers: “Chebarkul bird”, “Poultry farm named after the 50th anniversary of the USSR”, “Nagaybasky poultry-farming complex”. The following indicators were studied: the quality of packaging and labeling, commercial properties, consumer characteristics, morphological features, shelf life, nutritional value, safety indicators. It was established that the quality of products from such manufacturers as “Chebarkul bird” and “Poultry farm named after the 50th anniversary of the USSR” in the veterinary and sanitary relations and in the framework of the commodity examination met the requirements of the “Rules for veterinary and sanitary examination of poultry eggs”, State Standard 31654- 2012, Sanitary Rules and Regulations 2.3.2.1078-01, Technical Regulations of the Customs Union 021/2011 and 022/2011. Products supplied to the trading network “Nagaybasky poultry complex” possessed the best consumer characteristics and commodity properties, but the labeling of chicken eggs of this manufacturer needs to be improved in accordance with the requirements of the State Standard 31654-2012.*

Велико и разнообразно количество продуктов, получаемых от птицы. Высокая питательность и диетические свойства яиц и мяса птицы, большая экономическая эффективность их производства обусловили быстрый рост и развитие товарного птицеводства во всем мире. Важным условием выпуска пищевых яиц высокого качества является совершенствование методов ветеринарно-санитарного контроля, строгое соблюдение регламентируемых технологических режимов производства и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов [1–3]. Это определило цель исследований – ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых куриных яиц, реализуемых в розничной торговле, с основами товарной оценки их качества.

Объектами исследований послужили яйца куриные пищевые столовые первой категории следующих производителей (рис. 1):

– образец № 1 производства ООО «Чебаркульская птица» (Россия, 456404, Челябинская обл., г. Чебаркуль, ул. Суворова, д. 1);

– образец № 2 производства АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР» (Россия, 632660, Новосибирская обл., Коченевский р-н, с. Прокудское);

– образец № 3 производства ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» (Россия, 457131, Челябинская обл., Троицкий р-н, с. Песчаное).

Отбор проб куриных яиц проводили в магазинах торговой сети «Магнит» г. Челябинска в соответствии с требованиями ГОСТ 31654-2012. Исследования яиц проводили стандартными методами на соответствие требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» от 01.06.1981, ГОСТ 31654-2012 и ТР ТС 021/2011. Состояние упаковки оценивали на соответствие требованиям ТР ТС 005/2011, потребительской маркировки – требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003, ТР ТС 022/2011. Оценку товарных свойств

проводили по ГОСТ 31654-2012. Для обнаружения пороков яйца просвечивали в лучах направленного источника света на овоскопе. Дополнительно исследовали свежесть продукции с помощью люминоскопа «Филин». Дегустационную оценку вареных яиц проводили по 5 балльной шкале согласно классической методике [4].

Из физических показателей определяли массу 1 и 10 яиц взвешиванием согласно ГОСТ 24104-2001. Толщину скорлупы и индекс формы яйца определяли общепринятыми методами [5]. При оценке биохимических показателей и пищевой ценности пищевых куриных яиц устанавливали содержание влаги, жира, белка. Определение влаги проводили по ГОСТ 9793-74, массовой доли жира – по ГОСТ 23042-86, количества белка – по ГОСТ 25011-81.

Из показателей безопасности оценивали содержание таких ксенобиотиков, как свинец и кадмий – по ГОСТ 30178-96. Из микробиологических показателей определяли КМАФАнМ по ГОСТ 32149-2013, БГКП – по ГОСТ 30518-97 и бактерии рода *Salmonella* – по ГОСТ 30519-97.

Изучение качества упаковки отобранных проб куриных яиц показало, что продукция от ООО «Чебаркульская птица» и АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР» была упакована в целые, чистые, сухие боксы из полистирола. Маркировка была нанесена на самоклеющуюся этикетку типографским способом. Яйца производства ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» были упакованы в целую, чистую, сухую бугорчатую прокладку, основным недостатком которой является большая вероятность возникновения механических повреждений продукции [1].



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3

Рис. 1. Внешний вид упаковки куриных яиц

Анализ потребительской маркировки этикеток и яиц позволил установить (табл. 1), что информация на образцах № 1 и № 2 в полной мере соответствовала требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. Однако образец № 3 отличался наличием устаревшей потребительской маркировки: вместо действующего с 1 января 2014 г. ГОСТ 31654-2012 на этикетке был указан ГОСТ Р 52121-2003, утративший свою силу 15 февраля 2015 г. При этом в маркировке присутствовал знак «Евразийское соответствие» (ЕАС), подтверждающий соответствие продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза. На скорлупе яиц отсутствовало обозначение их вида и категории.

Таблица 1

Результаты оценки полноты маркировки отобранных проб яиц

Показатель	Результаты экспертизы яиц		
	образец № 1	образец № 2	образец № 3
1	2	3	4
<i>Обязательные реквизиты</i>			
Наименование продукта, вид, категория	Яйцо куриное пищевое столовое 1 категории	Яйцо куриное пищевое столовое 1 категории	Яйцо куриное пищевое С1
Наименование и местонахождение изготовителя	Указано		
Маркировка на яйце	Методом напыления, ЧЕБАРКУЛЬ С1	Методом напыления, С1	–
Количество в упаковке, шт.	10	10	30/360

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Товарный знак (при наличии)			
Дата сортировки	14.04.19	12.04.19	18.04.19
Срок годности и условия хранения	При 0–20 °С и относительной влажности воздуха 85–88 % – 25 суток; При –2–0 °С и относительной влажности воздуха 85–88 % – 90 суток	При 0–20 °С и относительной влажности воздуха 85–88 % – 25 суток; При –2–0 °С и относительной влажности воздуха 85–88 % – 90 суток	При t от 0 до плюс +20 °С (25 суток); при t от 0 до плюс +2 °С и относительной влажности 85–88 % (90 суток)
<i>Пищевая ценность на 100 г продукта</i>			
Углеводы, г	1,0	1,0	0,7
Белки, г	12,8	13,0	12,7
Жиры, г	11,0	12,0	11,5
Энергетическая ценность	160 ккал /669 кДж	157 ккал/660 кДж	157 ккал/656 кДж
Обозначение НД, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт	ТУ 9841-005-71703490-13	ГОСТ 31654-2012	ГОСТ Р 52121-2003
Информация о сертификации			

Выявлены незначительные отличия в маркировке пищевой ценности яиц, а именно в содержании белков, жиров и углеводов, что обусловило различия и в их энергетической ценности.

Далее внешним осмотром устанавливали состояние скорлупы яиц. Затем яйца разбивали и оценивали состояние белка и желтка, наличие зародыша (рис. 2) и запах содержимого. Результаты оценки исследуемых образцов яиц по органолептическим показателям представлены в табл. 2. Определено, что все образцы яиц соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012. Скорлупа всех образцов яиц была целой, чистой (у отдельных яиц производства АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР» на скорлупе имелись перья). Белок сырых яиц от ООО «Чебаркульская птица» был бесцветным, желток имел желтый цвет. Яйца остальных птицефабрик имели белок бледно-желтого цвета, а желток – оранжевый. Признаков развития зародыша не установлено.



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3

Рис. 2. Внешний вид белка и желтка куриных яиц

Таблица 2

Результаты экспертизы сырых пищевых куриных яиц по органолептическим показателям

Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам «Правил ВСЭ яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012
	образец № 1	образец № 2	образец № 3	
Состояние скорлупы	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета			Соответствует
	С присутствием перьев			
Состояние белка	Чистый, вязкий, прозрачный, бесцветный			Соответствует
	Чистый, вязкий, прозрачный, с бледно-желтым оттенком			
Состояние желтка	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый цвет			Соответствует
	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в оран-жевый цвет			
Зародыш	Без признаков развития			Соответствует
Запах	Специфический, без посторонних запахов			Соответствует

Результаты дегустационной оценки качества вареных яиц отражены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты дегустации вареных пищевых куриных яиц

Оценочная шкала, баллов					Результаты оценки яиц, баллов				
Показатель		5	4	3	2	1	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Аромат белка		Приятный, характерный	Слабо выраженный	Отсутствует	Улавливается слабый посторонний запах	Посторонний запах хорошо выражен	4,7	4,5	4,9
Аромат желтка							4,4	4,4	5,0
Цвет белка		Белый	Голубоватый	Со стороны желтка имеются потемнения	Имеются темные пятна со стороны скорлупы	Имеются темные пятна, пронизывающие всю толщу	4,9	4,7	5,0
Цвет желтка		Желтый с оранжевым оттенком	Желтый	Светло-желтый, при разрезании имеются четко выраженные светлые и темные кольца	Бледновато-желтый	Бледно-желтый	4,0	5,0	5,0
Вкус белка		Приятный, характерный	Слабо ощущаемый	Отсутствует	Слабо выраженный посторонний привкус	Посторонний привкус хорошо выражен	4,9	4,7	5,0
Вкус желтка							4,8	4,5	5,0
Степень отделения скорлупы от яйца		Почти вся скорлупа отделяется вместе с белком	До 75 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 50 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 25 % скорлупы отделяется вместе с белком	Хорошо отделяется	4,9	4,8	5,0
Общая оценка		5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	4,66	4,66	4,99

Дегустаторы положительно оценили все образцы, но лучшей была признана продукция от ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» (средний балл 4,99 – снижен за аромат белка). Второе место поделили между собой оставшиеся производители. Так, у продукции чебаркульского производства средний балл был снижен за цвет желтка, у яиц производства АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР» – за цвет и вкус белка.

Результаты овоскопирования исследуемых проб яиц представлены в табл. 4. При овоскопии у образца № 2 высота воздушной камеры была несколько больше, у единичных яиц отмечалась небольшая подвижность пуги и желтка, что закономерно связано с более ранней датой их производства. Запах содержимого всех проб был специфическим, без посторонних запахов, плотность и цвет белка соответствовали регламентированным требованиям.

Таблица 4

Результаты овоскопии яиц				
Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам «Правил ВСЭ яиц домаш- ней птицы» и ГОСТ 31654- 2012
	образец № 1	образец № 2	образец № 3	
Состояние воздушной камеры	Неподвижная			Соответствует
		Слегка перемещается		
Высота воздушной камеры, мм ($X \pm m_x$; n=10)	4,44±0,14	4,91±0,15	3,45±0,11	Соответствует
Состояние и положение желтка	Прочный, малозаметный			Соответствует
		Слегка перемещается		
Плотность и цвет белка	Плотный, светлый, прозрачный			Соответствует

Основное требование, предъявляемое к качеству яиц, – это их свежесть, которую можно определить по высоте воздушной камеры (пуги). В соответствии с маркировкой на день овоскопирования (21.04.2019) образцы хранились от 3 до 9 дней. Результаты теоретических и фактических данных по установлению сроков хранения представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты определения сроков хранения яиц				
Срок хранения яиц, сут ¹	Высота воздушной камеры, мм			
	норма для яиц столовых ¹	результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x$; $n=10$)		
		образец № 1	образец № 2	образец № 3
Свежие яйца	2,1–2,7	4,44±0,14	4,91±0,15	3,45±0,11
1	2,4–3,0			
5	3,8–4,3			
10	4,2–4,9			
15	5,1–5,6			
20	5,8–6,3			
25	6,4–7,1			
30	6,7–7,5			

¹ В соответствии с данными Г.В. Кулякова [6].

По результатам исследований установлено, что дата выработки яиц, указанная на маркировке производителем, совпадала с данными о высоте воздушной камеры. Таким образом, указанный срок хранения пищевых яиц соответствовал фактическому времени. Дополнительное использование флуоресцентного анализа позволило подтвердить свежесть всех образцов яиц по ярко-малиновому свечению в ультрафиолетовых лучах.

Для оценки соответствия исследуемых образцов пищевых куриных яиц категории, заявленной на маркировке, определяли массу 1 и 10 яиц. Результаты измерения массы 1 яйца были статистически обработаны, массу 10 яиц определяли однократно (табл. 6). Исследование

массы 1 и 10 яиц показало, что все образцы соответствовали заявленной категории, однако продукция от Нагайбакского птицеводческого комплекса на фоне остальных проб отличалась несколько более крупными размерами.

Таблица 6

Результаты определения физических параметров яиц

Показатель	Норма	Результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x$; n=10)		
		образец № 1	образец № 2	образец № 3
Масса 1 яйца, г	55,0-64,9 ¹	61,12±3,79	56,45±3,79	67,5±3,98
Масса 10 яиц, г	Не менее 550 ¹	611,2	564,5	675,0
Индекс формы, %	74-78 ²	77,39±0,09*	76,46±0,07	76,39±0,04*
Толщина скорлупы, мм	0,2-0,4 ²	0,312±0,019*	0,356±0,014	0,362±0,019

¹ Требования ГОСТ 31654-2012. ² Требования Методики... [5].

* $P \leq 0,05$.

Индекс формы влияет на товарные характеристики яйца. Слишком округлое или удлиненное яйцо плохо укладывается в стандартные бугорчатые прокладки и боксы. В этой связи возрастает вероятность появления дефектов, связанных с повреждением скорлупы (бой, насечка и т. д.) [1, 7, 8]. В ветеринарно-санитарном отношении такое яйцо будет чаще подвергаться бактериальному обсеменению из-за нарушения целостности скорлупы [9]. Полученные результаты по измерению индекса формы исследуемых яиц согласовывались с их внешним видом. Так, чебаркульское яйцо имело больший индекс и, как следствие, более округлую форму.

Толщина скорлупы – очень важный технологический показатель, который оценивают с целью предотвращения механических повреждений яйца, а следовательно, это важно и в ветеринарно-санитарном отношении. При увеличении толщины скорлупы уменьшается возможность проникновения бактерий внутрь яйца [1, 5, 10]. Установлено, что толщина скорлупы всех образцов продукции входила в пределы среднего значения для куриных яиц, но продукция от Нагайбакского птицеводческого комплекса имела более толстую скорлупу.

Следующим этапом исследований стало изучение фактической пищевой ценности яиц куриных, выработанных разными производителями, и сравнение полученных результатов с данными, заявленными изготовителями на маркировке (табл. 7).

Таблица 7

Результаты биохимических исследований яиц

Массовая доля, %	Среднее значение ¹	Результаты экспертизы яиц заявленные (фактические)		
		образец № 1	образец № 2	образец № 3
Воды	74,1	– (74,6)	– (73,8)	– (74,5)
Жира	11,5	11,0 (11,4)	12,0 (12,1)	11,5 (11,6)
Белка	12,7	12,8 (12,9)	13,0 (13,0)	12,7 (12,7)

¹ В соответствии с данными И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна [11].

Выявлено, что содержание жира в пробах яиц от ООО «Чебаркульская птица» было выше значения, заявленного производителем, на 3,6 %, но при этом было близко к среднему значению, характерному для большинства куриных яиц. Содержание жира и белка в пробах яиц других производителей было не меньше цифровых значений, указанных на маркировке. По количеству влаги все пробы яиц укладывались в нормы усредненного значения.

Важнейшими показателями безопасности яиц являются их токсикологические характеристики, одними из которых служат содержание токсичных элементов и опасных микроорганизмов. Видовой состав и количество последних зависят от режимов производства и условий хранения [9, 12]. Результаты испытаний яиц на содержание токсикантов представлены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты испытаний показателей безопасности яиц

Показатель	Допустимый уровень, не более ¹	Результаты экспертизы яиц		
		образец № 1	образец № 2	образец № 3
Содержание кадмия, мг/кг	0,01	0,0062±0,0002	0,0051±0,0004	0,0030±0,0004
Содержание свинца, мг/кг	0,3	0,0081±0,0004	0,0064±0,0005	0,0012±0,0003
КМАФАнМ ² , КОЕ/г	5 × 10 ³	0,99 × 10 ²	1,23 × 10 ²	0,35 × 10 ²
БГКП ² , масса продукта, в которой не допускаются, г	0,01	Не обнаружены		
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы ³ , масса продукта, в которой не допускаются, г	125	Не обнаружены		

¹Требования СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011; ²Анализ проводят в желтках; ³Не допускаются в 5 образцах по 25 г каждый.

По количеству токсичных элементов, а именно кадмия и свинца, все образцы яиц не превышали допустимых норм, установленных санитарными правилами и техническим регламентом. Общая обсемененность (КМАФАнМ) яиц, выработанных различными птицефабриками, была значительно ниже допустимого нормативными документами уровня. Однако продукция от Нагайбакского птицеводческого комплекса имела самые низкие концентрации анализируемых токсикантов. Исследуемые пробы яиц оказались безопасными по содержанию бактерий группы кишечной палочки и патогенных бактерий, в том числе сальмонелл.

Таким образом, яйца пищевые куриные столовые от таких птицефабрик-производителей, как ООО «Чебаркульская птица» и АО «Птицефабрика имени 50-летия СССР», в ветеринарно-санитарном отношении и в рамках проведения товарной экспертизы соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы», ГОСТ 31654-2012, СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011.

Лучшими потребительскими характеристиками и товарными свойствами обладала продукция, поставляемая в торговую сеть ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс», но маркировка куриных яиц этого производителя нуждается в доработке в соответствии с требованиями ГОСТ 31654-2012.

Исследования выполнены при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013), соглашение № 02.А03.21.0011.

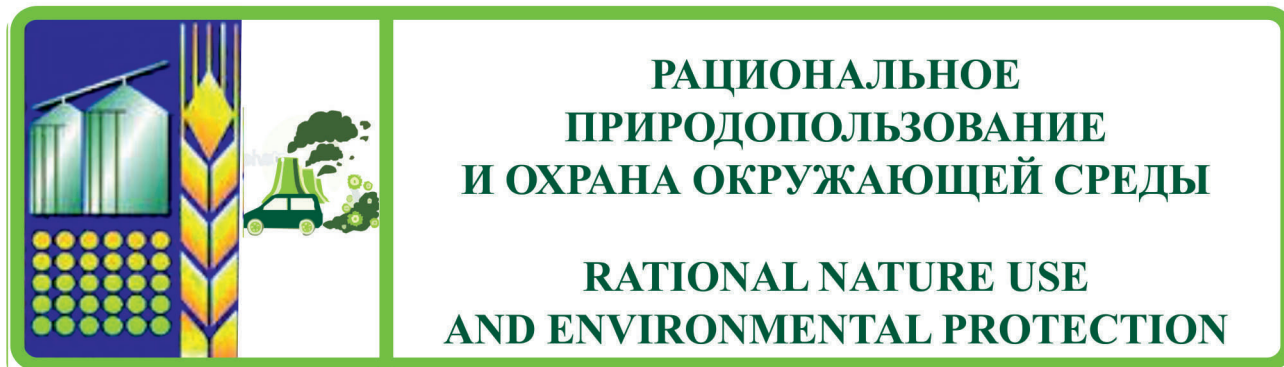
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кулешова Л.А. Характеристика товарных качеств куриных и перепелиных яиц при реализации в магазинах г. Санкт-Петербурга // Вестник биотехнологии. – 2017. – № 2 (12). – С. 13.
2. Папазян Т.Т., Фисинин В.И. Куриное яйцо: вопросы качества, законодательства и продаж (часть 1) // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 2. – С. 52-54.
3. Царенко П.П., Осипова Е.В. Совершенствование методов контроля качества скорлупы куриных яиц // Изв. Санкт-Петербург. гос. аграр. ун-та. – 2017. – № 2. – С. 142-147.
4. Якупова Л.Ф., Волков А.Х. Товароведение, биологическая безопасность и экспертиза товаров. – Казань: Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана, 2018. – 44 с.
5. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц: метод. рук-во /под общ. ред. В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 35 с.
6. Куляков Г.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и товарная характеристика куриных яиц, обработанных импульсным ультрафиолетовым излучением: автореф. дис. ... канд. ветер. наук. – СПб.: 2009. – 15 с.
7. Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения. – Ростов-н/Д: МарТ, 2001. – 704 с.

8. Фирсов Г.М., Акимова С.А. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы куриных и перепелиных яиц // Modern European Science: тез. докл. конф. – Волгоград: Science and education LTD, 2015. – С. 120-124.
9. Санитарная микробиология / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков [и др.] – СПб.: Лань, 2010. – С. 168-174.
10. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц куриных / Е.В. Архикская, М.Ш. Абаилдина, О.Р. Курченкова [и др.] // Вестн. науч. конф. – 2015. – № 1-3. – С. 14-16.
11. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
12. Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения – Ростов-н/Д.: МарТ, 2001. – 704 с.

REFERENCES

1. Kuleshova, L.A. Harakteristika tovarnyh kachestv kurinyh i perepelinyh yaic pri realizacii v magazinah g. Sankt-Peterburga / L.A. Kuleshova // Vestnik Biotekhnologii. – 2017. – № 2 (12). – S. 13.
2. Papazyan, T.T. Kurinoe yajco: voprosy kachestva, zakonodatel'stva i prodazh (chast' 1) / T.T. Papazyan, V.I. Fisinin // Ptica i pticeprodukty. – 2018. – № 2. – S. 52-54.
3. Carenko, P.P. Sovershenstvovanie metodov kontrolya kachestva skorlupy kurinyh yaic / P.P. Carenko, E.V. Osipova // Izvestiya Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 2. – S. 142-147.
4. Yakupova, L.F. Tovarovedenie, biologicheskaya bezopasnost' i ekspertiza tovarov / L.F. Yakupova, A.H. Volkov. – Kazan': Kazanskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny im. N.E. Buamana, 2018. – 44 s.
5. Metodika provedeniya anatomicheskoy razdelki tushek, organolepticheskoy ocenki kachestva myasa i yaic sel'skohozyajstvennoj pticy i morfologii yaic. Metodicheskoe rukovodstvo / Pod obshch. red. V.S. Lukashenko. – Sergiev Posad: VNITIP, 2013. – 35 s.
6. Kulyakov G.V. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza i tovarnaya harakteristika kurinyh yaic, obrabotannyh impul'snym ul'trafiol'tovym izlucheniem: avtoref. dis... kand. vet. nauk / G.V. Kulyakov. – Sankt-Peterburg: SPbGAVM, 2009. – 15 s.
7. Senchenko, B.S. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza produktov zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya / B.S. Senchenko. – Rostov-na-Donu: Izdatel'skij centr «MarT», 2001. – 704 s.
8. Firsov, G.M. Rezul'taty veterinarno-sanitarnoj ekspertizy kurinyh i perepelinyh yaic / G.M. Firsov, S.A. Akimova // Modern European Science: Tezisy dokladov konferencii. – Volgograd: Science and education LTD, 2015. – S. 120-124.
9. Gosmanov, R.G. Sanitarnaya mikrobiologiya / R.G. Gosmanov, A.K. Gali-ullin, A.H. Volkov, F.M. Nurgaliev, G.G. Idrisov, A.V. Andreeva. – Sankt-Peterburg : Lan', 2010. – S. 168-174.
10. Arhickaya, E.V. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza yaic kurinyh / E.V. Arhickaya, M.Sh. Abaildina, O.R. Kurchenkova, A.V. Spasel'nikova, E.V. Shmat // Vestnik nauchnyh konferencij. – 2015. – № 1-3. – S. 14-16.
11. Skurihin, I.M. Himicheskij sostav rossijskih pishchevyh produktov / I.M. Skurihin, V.A. Tutel'yan. – M.: DeLi print, 2002. – 236 s.
12. Senchenko, B.S. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza produktov zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya / B.S. Senchenko. – Rostov-na-Donu: Izdatel'skij centr «MarT», 2001. – 704 s.



УДК 636.2.034.082

DOI:10.31677/2311-0651-2019-25-3-46-50

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК РАЗНОГО ГЕНОТИПА

В.М. Гукежев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.С. Габаев, кандидат сельскохозяйственных наук

М.А. Губжоков, научный сотрудник

Ж.Х. Жашуев, старший научный сотрудник

Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН

E-mail: djudi_12@mail.ru

Ключевые слова: быки-производители, ремонтные телки, интенсивность роста, стадийность, возраст, осеменение.

Реферат. Направленное выращивание ремонтных телок приобретает особую актуальность в связи с широким использованием голштинской породы и голштинизированного скота, во время создания и совершенствования которого тщательному подбору и выращиванию ремонтного молодняка отводилось первостепенное значение. В этом плане весьма важным элементом выращивания ремонтных телок является установление оптимальной живой массы к возрасту начала осеменения. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в одинаковых условиях кормления и содержания потомство разных быков-производителей достоверно различается по интенсивности роста и развития в разные возрастные периоды и не всегда достигает планируемых показателей.

VARIABILITY OF INTENSITY OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF REPAIR HEIFERS OF DIFFERENT GENOTYPE

V.M. Gukezhev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

M.S. Gabaev, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

M.A. Gubzhokov, Researcher

ZH.H. Zhashuev, Senior Researcher

Institute of Agriculture - a Branch of the Kabardino-Balkaria Scientific Center of RAS

Key words: manufacturing bulls, repair heifers, growth rate, staging, age, insemination.

Abstract. The directed cultivation of repair heifers is of particular relevance in connection with the widespread use of Holstein breed and Holsteinized cattle, during the creation and improvement of which careful

selection and raising of repair young animals was of paramount importance. In this regard, a very important element in the cultivation of repair heifers is the establishment of the optimal live weight by the age of insemination. The research results indicate that under the same conditions of feeding and keeping, the offspring of different bulls are significantly different in intensity of growth and development at different age periods and do not always reach the planned indicators.

Увеличение производства молока – одна из основных задач агропромышленного комплекса России [1]. Решение проблемы увеличения производства молока возможно за счет внедрения в производство высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий [2], что предусматривает ускорение процессов селекции и производство продуктов животноводства с внедрением интенсивной технологии выращивания молодняка [3].

С переводом отрасли молочного скотоводства на промышленную основу с использованием интенсивных технологий направленное выращивание ремонтных телок приобретает все большее значение. В молочном скотоводстве – это единственная возможность получения высокопродуктивных животных желательного типа, приспособленных к эксплуатации в определенных технологических условиях.

Как отмечают Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов [4], совершенствование пород скота по признакам молочной продуктивности сопровождается формированием скороспелого типа. При этом правильно определенная интенсивность роста ремонтных телок в разные его периоды имеет важное значение для выращивания высокопродуктивных коров. Наряду с этим интенсивность роста молодняка влияет на продолжительность продуктивного использования коров, а следовательно, на их экономическую эффективность.

Вырастить здоровых, хорошо развитых, устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды высокопродуктивных коров, способных рационально использовать корма, можно только в том случае, если в процессе выращивания учитываются особенности их роста и развития в отдельные возрастные периоды [5]. Правильное выращивание молодняка – оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных в первой стадии их роста и развития. Важна именно эта стадия, и недостатки, допущенные в данный период, уже нельзя компенсировать в последующем [6].

В современной системе крупномасштабной селекции использование быков-производителей с высокой племенной ценностью является самой важной составляющей повышения генетического потенциала продуктивности крупного рогатого скота [7]. Эффективность использования быков-производителей – основной фактор, определяющий интенсивность совершенствования продуктивных и технологических признаков молочного скота [8]. Опыт разных хозяйств показывает, что быки-производители оказывают неодинаковое влияние на продуктивность дочерей [9]. Использование генетических особенностей быков-производителей, дочери которых характеризуются лучшими показателями роста, позволит с высокой вероятностью подбирать животных с программируемой высокой интенсивностью роста, поскольку влияние генотипа родителей на живую массу их дочерей в разные возрастные периоды достаточно высокое (η^2 $x=20,9-38,0\%$) [10].

Цель настоящих исследований – выявление влияния быков-производителей разного генотипа на изменчивость интенсивности роста и развития ремонтных телок.

Исследования проведены на базе племрепродукторного хозяйства ООО «РИАЛ-Агро», занимающегося разведением красной степной породы и их помесей с красно-пестрой голштинской породой, с поголовьем 900 коров, средним удоем 5500 кг, круглогодичным беспривязно-боксовым содержанием, однотипным кормлением и доением на установке «Параллель-32».

По принятой в хозяйстве технологии, новорожденных телят через 1–1,5 ч после отела размещают в индивидуальные домики (БСТ-2), в которых их содержат в течение первого месяца

выращивания. В месячном возрасте телят взвешивают индивидуально и переводят в групповые клетки размером 3,5×3,0 м по 6 голов, где они находятся до 6-месячного возраста. По достижении указанного возраста телок размещают в групповые секции по 50–60 голов, и по достижении живой массы 340 кг переводят в секцию для осеменения.

Проведенные исследования показывают, что на данном этапе развития молочного скотоводства в высокопродуктивных стадах средняя продолжительность использования коров 2–2,5 лактации становится нормой, а в этих условиях невозможен отбор – основа селекции. Одна из основных причин сокращения продолжительности их использования – интенсивный раздой первотелок. В связи с увеличением молочной продуктивности фактически во всех хозяйствах возрастает дефицит в ремонтных телках.

Наряду с этим ранжирование коров по воспроизводительной способности при формировании селекционного ядра свидетельствует о том, что от лучшей по величине удоя части стада мы с каждым годом получаем меньше приплода. Продолжительность их продуктивного использования относительно низкая и для воспроизводства идет потомство от менее ценного в племенном отношении маточного поголовья.

Интенсификация отрасли требует сокращения возраста отела. По результатам многих исследований, в том числе и собственных, осеменение телок в 15-месячном возрасте позволяет получать от первотелок 5–6 тыс. кг молока и более за первую лактацию.

Анализ роста и развития ремонтного молодняка проведен по результатам оценки 286 телок-дочерей 9 быков-производителей красно-пестрой голштинской породы от рождения до 15-месячного возраста в одинаковых условиях хозяйства (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость живой массы дочерей быков разного генотипа с возрастом

Кличка и номер быка	n	Живая масса в возрасте, мес									
		3		6		9		12		15	
		M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Зерано 10916998	12	69,6±2,2	10,5	132,1±4,6	11,6	184,1±7,8	14,0	288,4±4,3	4,9	333,0±7,0	7,0
Карат 234	35	76,2±1,8	12,8	130,9±2,1	8,9	182,7±3,1	18,5	261,5±3,6	7,7	316,9±13,0	7,5
Кумир 1242	85	76,2±1,0	9,1	137,3±2,7	21,3	196,9±4,7	41,3	257,5±4,4	38,4	313,0±4,2	36,9
Гербарий 15214130	52	70,3±1,0	11,9	141,9±2,9	16,4	186,8±4,8	20,6	255,6±6,8	19,8	332,1±8,4	17,8
Кнор 45026	18	74,7±3,2	17,7	138,3±3,7	10,9	184,9±9,3	18,1	240,3±20,2	27,9	319,5±20,4	20,2
Крекер 45021	21	69,8±1,5	18,8	154,3±3,2	15,0	200,1±4,3	15,6	259,4±8,4	18,4	286,1±7,7	12,3
Кресс 1074	21	72,3±2,2	16,9	147,9±3,2	11,9	200,9±6,0	13,8	268,7±6,2	12,4	346,7±6,8	9,8
Траппер 4033	17	71,2±1,7	14,9	130,1±8,5	23,6	189,6±6,3	18,6	262,1±7,1	14,8	322,8±25,1	19,5
Шуф 5771400	25	58,6±2,2	18,6	118,8±4,5	18,8	164,4±7,1	21,5	210,6±8,2	19,4	262,6±8,2	15,7
В среднем	286	72,2±1,6	13,1	137,2±3,4	16,6	189,3±5,3	24,3	254,2±6,8	22,5	314,9±9,2	20,8
Максимум	85	76,2	18,8	154,3	23,6	200,9	41,3	288,4	38,4	346,7	36,9
Минимум	12	58,6	9,1	118,8	8,9	152,7	11,5	210,6	4,9	262,6	7,0
Разница	73	17,6	9,7	35,5	14,7	48,2	29,8	77,8	33,5	84,1	29,6

Анализ табл. 1 показывает, что живая масса телок при рождении, за исключением дочерей быка-производителя Шуф 5771400, находилась в пределах 27,4–28,2 кг и была практически одинаковой, но при этом достоверно ($P<0,95$) превосходила потомство быка Шуфа 5771400.

Более четко влияние генотипа начинает проявляться начиная с трехмесячного возраста. По результатам исследований, к 3-месячному возрасту с учетом достоверности разницы потомство быков по интенсивности роста и развития можно разделить на три группы: в первую группу попало потомство быков Кумира 1242, Карата 234 и Кнора 45026, во вторую – Кресса 1074, Траппера 4033, Гербария 15214130, Крекера 45021 и Зерано 916998. В третью группу, достоверно уступая потомству всех остальных быков, попало потомство быка Шуфа 5771400.

В возрасте 3 месяцев более интенсивно развивались дочери быков Крекера 45021, Кресса 1074 и Гербария 15214130. Стабильно во все периоды потомство Шуфа 57714130 росло и раз-

вивалось хуже всех. В связи с этим было решено приостановить использование спермы данного быка до оценки дочерей по молочной продуктивности.

В последующий период к группе лидеров присоединилось потомство быка Зерано 916998.

Дочери быков Карата 234 и Кумира 1242 (полубратьев по отцу) росли и развивались в среднем практически одинаково, однако изменчивость живой массы дочерей быка Кумира 1242 начиная с 9-месячного возраста кратно превосходила сверстниц – дочерей быка Карата 234.

Несколько по-иному росло и развивалось потомство быков Кнора 45026 и Крекера 45021 (полубратьев по матери отца). Дочери Кнора 45026 достоверно превосходили сверстниц в возрасте до 3 месяцев и старше года, а в остальные периоды уступали также достоверно сверстницам – дочерям быка Крекера 45021.

Более наглядно динамику роста и развития потомства разных быков можно проследить по показателям среднесуточных приростов (табл. 2).

Таблица 1

Динамика среднесуточного прироста ремонтных телок дочерей быков разного генотипа

Кличка и номер быка	Родительский индекс быка		n	Среднесуточный прирост (г) в возрасте, мес									
	удой, кг	МДЖ,%		2	3	4	5	6	9	12	15	0–15	
Зерано 10916998	13204,0	4,60	12	461	684	651	661	730	570	974	708	680	
Карат 234	10654,5	4,24	35	622	602	664	605	516	530	572	371	560	
Кумир 1242	8785,0	5,57	85	503	697	707	648	655	654	664	609	642	
Гербарий 15214130	9950,0	3,98	52	373	803	743	783	829	492	754	839	702	
Кнор 45026	9564,8	4,17	18	372	977	566	776	750	511	607	868	678	
Крекер 45021	11847,7	3,63	21	349	875	842	1148	789	502	650	293	681	
Траппер 4033	8857,2	4,57	17	340	901	776	799	362	652	785	666	621	
Кресс 1074	9637,8	4,17	21	380	858	569	799	1118	581	743	855	738	
Шуф 5771400	9976,0	4,70	25	296	648	671	641	667	500	507	570	563	
В среднем	10275,2	4,37	286	450	754	698	732	706	567	677	637	653	
Максимум	13204,0	5,57	85	622	977	842	1148	1118	654	974	868	738	
Минимум	8785,0	3,63	12	296	602	566	605	362	492	507	371	560	
Разница	4419,0	1,94	73	326	375	276	543	756	162	467	497	175	

Ранги быков по оценке их в зависимости от интенсивности роста и развития по величине среднесуточного прироста несколько отличаются от оценки по живой массе.

Анализ полученных результатов позволяет отметить, что во все изученные периоды в одинаковых условиях кормления и содержания потомство разных быков высокодостоверно различается по величине среднесуточного прироста. При этом в возрасте 2, 6 и 15 месяцев разница в величине среднесуточного прироста оказалась выше минимального значения соответственно в 1,1; 2,09 и 1,96 раза.

Результаты исследования объективно свидетельствуют о том, что средние нормы кормления в послемолочный период не всегда соответствуют потенциалу отдельных генотипов, когда в одних и тех же условиях и в одинаковом возрасте среднесуточный прирост потомства разных быков различается в 2–3 раза и более.

В условиях интенсификации производства быки-производители, потомство которых растет более интенсивно, будут иметь преимущество при формировании групп ремонтного молодняка.

Таким образом результаты исследований дают основание сделать выводы о том, что, владея знаниями о закономерностях роста и развития, можно управлять данным процессом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карнаухов Ю. Продуктивность коров черно-пестрой породы и её голштинизированных помесей // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2012. – № 5. – С. 6–8.

2. Клименко Ю., Можжаев А. Тенденции и направления модернизации производства в молочном скотоводстве // Молочн. и мясн. скотоводство. – 2012. – № 4. – С. 19–21.
3. Стрекозов Н.И., Конопелько Е.И. Оптимальная структура высокопродуктивного стада молочного скота и интенсивность выращивания телок // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 5–7.
4. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И. Некоторые вопросы технологии выращивания и сохранности телок // Вестн. Всерос. НИИ механизации животноводства. – 2016. – № 3 (23). – С. 21–24.
5. Леицук Т.Л. Влияние возраста и живой массы телок при плодотворном осеменении на хозяйственное использование коров // Главный зоотехник. – 2011. – № 8. – С. 8–10.
6. Ротов С.В. Влияние линий быков на рост и развитие молодняка // Вестн. МичГАУ. – 2012. – № 1, ч.1. – С.146–150.
7. Бугай-плідники в селекції молочної худоби / М.І. Башченко [та інш.]; за ред. М.І. Башченка. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 200 с.
8. Справочник пород и типов сельскохозяйственных животных, разводимых в Российской Федерации: словарь терминов по разведению, генетике, селекции и биотехнологии размножения сельскохозяйственных животных / И. М. Дунин, А. Г. Данкверт, А. С. Ерохин [и др.]. – М: ФГБНУ ВНИИплем, 2013. – 530 с.
9. Продуктивные качества дочерей чёрно-пёстрых и голштинских быков-производителей в племенных стадах Орловской области /А.И. Шендаков, Т.А. Шендакова, С.П. Климова, Е.М. Сырцева// Зоотехния. –2014. –№ 4. – С. 25–27.
10. Ставецька Р.В. Ефективність проведення відбору молодняку української чорно-рябої молочної породи за ростом і розвитком // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 9 (103). – С. 33–36.

REFERENCES

1. Karnauhov YU. Produktivnost» korov cherno-pestroj porody i eyo golshtinizirovannyh pomesej // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2012. – N 5. – S. 6–8.
2. Klimenko YU., Mozhaev A. Tendencii i napravleniya modernizacii proizvodstva v molochnom skotovodstve // Molochn. i myasn. skotovodstvo. – 2012. – N4. – S. 19–21.
3. Strekozov N.I., Konopel'ko E.I. Optimal'naya struktura vysokoproduktivnogo stada molochnogo skota i intensivnost» vyrashchivaniya telok// Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – N 3. – S. 5–7.
4. Sivkin N.V., Strekozov.N.I. Nekotorye voprosy tekhnologii vyrashchivaniya i sohrannosti telok // Vestn. Vseros. NII mekhanizacii zhivotnovodstva. – 2016. – N3 (23). – S.21–24.
5. Leshchuk, T.L. Vliyanie vozrasta i zhivoj massy telok pri plodotvornom osemenenii na hozyajstvennoe ispol'zovanie korov // Glavnyj zootekhnik. – 2011. – N 8. – S. 8–10.
6. Rotov, S. V. Vliyanie linij bykov na rost i razvitie molodnyaka // Vest. MichGAU. – 2012. – N1, ch.1. – S.146–150.
7. Bugai-plidniki v selekcii molochnoï hudobi / M.I. Bashchenko [ta insh.]; za red. M.I. Bashchenka. – K.: Fitosociocentr, 2004. – 200 s.
8. Spravochnik porod i tipov sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh, razvodimyh v Rossijskoj Federacii; slovar» terminov po razvedeniyu, genetike, selekcii i biotekhnologii razmnzheniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh/ I. M. Dunin, A. G. Dankvert, A. S. Erohin [i dr.]. – M: FGBNU VNIIPlem, 2013. – 530 s.
9. Produktivnye kachestva docherej chyorno-pyostryh i golshtinskih bykov-proizvoditelej v plemennyh stadah Orlovskoj oblasti /A.I. SHendakov, T.A. SHendakova, S.P. Klimova, E.M. Syrceva// Zootekhnija. –2014. – N 4. – S. 25–27.
10. Stavec'ka R. V. Efektivnist» provedennya vidboru molodnyaku ukraïns'koï chorno-ryaboï molochnoï porodi za rostop i rozvitkom // Tekhnologiya virobniictva i pererobki produkciï tvarinnictva: Zbirnik naukovih prac». – Bila Cerkva, 2013. – Vip. 9 (103). – S. 33–36.

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ХОЗЯЙСТВА И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ:
ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА SARUD В НОВОСИБИРСКОМ ГАУ**

А.В. Шинделов, кандидат технических наук, доцент

Л.В. Шмидт, менеджер

О.С. Ковалева, кандидат экономических наук, доцент

И.В. Наумкин, кандидат ветеринарных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: andrey@nsau.edu.ru

Ключевые слова: устойчивость, кадровое обеспечение, магистратура, учебная программа.

Реферат. Многосторонне раскрыт опыт работы Новосибирского ГАУ во взаимодействии с российскими и иностранными вузами и организациями по реализации уникального проекта и разработке одноименной магистерской программы «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий».

**PERSONNEL SUPPORT OF SUSTAINABLE AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT:
EXPERIENCE OF SARUD PROJECT IMPLEMENTATION AT NOVOSIBIRSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY**

A.V. Shindelof, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

L. V. Shmidt, Manager

O. S. Kovaleva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

I. V. Naumkin, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: sustainability, staffing, magistracy, curriculum.

Abstract. The paper reveals the experience of Novosibirsk SAU in concern of networking, collaboration and cooperation with Russian and foreign higher institutions aimed at design and implementation of unique Project and Master-programme “Sustainable agriculture and rural development”.

В соответствии с Федеральной целевой программой «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 гг. и на период до 2020 года», Стратегией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г. Концепцией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.11. 2010 г. № 2136-р, решение задач по повышению уровня и качества жизни населения, устойчивому развитию сельских территорий, требует принятия комплекса мер для формирования системы кадрового обеспечения устойчивого развития сельских территорий. Сельские территории страдают от миграции, в первую очередь, из-за низких доходов населения и неблагоприятных условий жизни. Это разрушает уникальную ценность сельских районов в сохранении культурной самобытности и исторического наследия. Обеспечение продовольственной безопасности, сохранение окружающей среды при возрастающем техногенном воздействии требуют разработки и реализации экологически благоприятных и ресурсосберегающих технологий в сельской и перерабатывающей индустрии [1–3]. Таким образом, развитие сельских территорий является проблемой, требующий всеобщего внимания и общественной поддержки, большего финансирования и, соответственно, большего числа компетентных специалистов, способных эффективно решать проблемы на стыке сельского хозяйства, социальной сферы, экономики и экологии [4].

Отмечено, что органы исполнительной власти в сельской местности нуждаются в квалифицированных специалистах, способных принимать решения и планировать свою сегодняшнюю деятельность с осознанием и учетом потребностей будущих поколений, а не из стремления к получению временной прибыли [5]. Цель данной статьи – представить анализ и рекомендации по реализации проекта SARUD в Новосибирском ГАУ.

Новосибирский ГАУ на протяжении многих лет был участником международных проектов, связанных с устойчивым развитием сельских территорий. В проекте 159357-TEMPUS-1–2009–1-DE-TEMPUS-JPHES «Профессиональная подготовка в области устойчивого развития сельских территорий и экологии» (Rural Development and Ecology – RUDECO) консорциум российских и европейских вузов разработал практические рекомендации (12 учебных модулей), методы и способы их реализации в различных агроклиматических зонах [1, 2, 4]. Несомненно актуальная востребованность нового проекта, направленного на разработку основной профессиональной образовательной программы магистратуры для подготовки специалистов по устойчивому развитию аграрного сектора как в России, так и в соседних государствах [6]. Восполнение существующих потребностей стало целью проекта по программе Erasmus+ «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий» (561969-EPP-1–2015–1-DE-EPPKA2-CBHE-JP Sustainable Agriculture and Rural Development-SARUD), в котором инициативная группа университета приняла активное участие [7].

Работа университета по проекту началась в 2015 г. Участниками проекта выступали университеты России, Европы и Казахстана: Варшавский университет естественных наук (Польша), Чешский университет естественных наук (Чехия), Университет Нюртинген (ФРГ), Университет Корвина (Венгрия), Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Казахстан), Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова (Казахстан), Кокшетауский государственный университет (Казахстан), Российский ГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, Мичуринский ГАУ, Новосибирский ГАУ, Омский ГАУ, Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова и др. Консорциум насчитывал 34 участника, среди которых в качестве ассоциированных членов выступали: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Земельное ведомство по развитию сельского хозяйства Баден-Вюртемберг (ФРГ), управления по сельскому хозяйству регионов России (Омск, Тамбов, Улан-Удэ), Столыпинский центр регионального развития, Российский комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Проект был утвержден и финансировался Еврокомиссией. Общее руководство работой по проекту осуществлял один из ведущих специалистов в области экологии и охраны окружающей среды, профессор, доктор наук Мартин Дитерих (Институт ландшафтной экологии и экологии растений, университет Хознхайм (ФРГ) [1].

По замыслу проекта, три вуза России (Омский ГАУ, Мичуринский ГАУ, Бурятская ГСХА) и три вуза Казахстана должны были совместно разработать и внедрить в учебный процесс магистерскую программу по одноименному профилю «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий». Остальные вузы и неакадемические партнеры были призваны оказывать консультационную и академическую поддержку. Ввиду актуальности данной магистерской программы и востребованности специалистов по устойчивому развитию сельских территорий руководство Новосибирского ГАУ инициировало разработку и внедрение магистерской программы по новому профилю в своем вузе. Привлекательным аспектом стало то, что разработанная программа прикладной магистратуры могла быть реализована по разным направлениям подготовки и на разных факультетах вузов-партнеров, но основой является сбалансированный учебный план, построенный на логическом взаимодействии дисциплин по сельскому хозяйству, экологии, социологии и экономике (таблица) [8].

Разработанные магистерские программы рассчитаны на освоение 120 зачетных единиц. Учебные планы и дисциплины разработаны на основе междисциплинарного взаимодействия и баланса между 4 аспектами устойчивости: способы ведения сельскохозяйственного производства, экономика, экология и социальная сфера.

Сбалансированность учебных планов и процентное соотношение между аспектами устойчивости

Количество дисциплин	Россия			Казахстан, экономика
	ГМУ	экономика	агрономия	
Обязательные	17	14	16	7
Вариативные	8 (16)	5 (10)	5 (10)	9 (18)
Процентные соотношения				
экономика	29,28	30,79 – 36,27	24,02–30,38	19,76 – 35,24
экология	24,25	18,65 – 19,84	20,38 – 25,38	16,90 – 31,67
социальная сфера	22,56	26,59 – 33,02	20,83 – 24,92	14,52 – 28,81
сельское хозяйство	23,10	15,87 – 18,97	22,95 – 31,14	23,10 – 30,00

В результате реализации проекта Новосибирским ГАУ была разработана программа магистратуры по направлению подготовки 38.04.04 – Государственное и муниципальное управление. Коллективы Бурятской ГСХА и Мичуринского ГАУ разработали и внедрили программу по направлению подготовки 38.04.01–Экономика, а Омский ГАУ – по двум направлениям: 38.04.01–Экономика и 35.04.04 – Агрономия (рис. 1).

Для реализации профиля «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий» вузы-разработчики:

- провели анализ рынка труда и потребностей в квалифицированных специалистах для устойчивого сельского хозяйства и развития сельских территорий в своих регионах с помощью профильных министерств и ведомств, администраций сельских районов;
- во взаимодействии с заинтересованными сторонами (stakeholders) определили профессиональные компетенции и разработали требования к подготовке специалистов нового профиля;
- внедрили междисциплинарные взаимосвязи при разработке учебного плана и его составляющих с учетом требований ФГОС и рекомендаций европейских и российских экспертов;
- для каждой дисциплины определили результаты обучения (learning outcomes) согласно Дублинским дескрипторам [9].

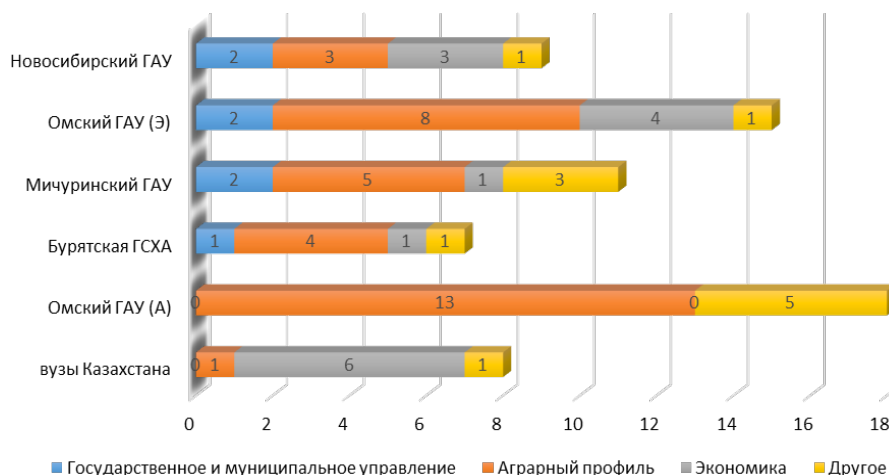


Рис. 1. Базовое образование магистрантов [10]

Для чтения лекций неоднократно приглашался научный руководитель проекта, профессор М. Дитерих, который отметил высокий уровень организации учебного процесса и подготовки студентов. Преподаватели Новосибирского ГАУ прошли стажировки в Варшавском университете наук о жизни, Чешском университете наук о жизни, в Костанайском государственном университете им. Байтурсынова, университете Хоэнхайм (ФРГ), Ставропольском ГАУ, Бурятской ГСХА, Мичуринском ГАУ, Тамбовском ГУ им. Державина.

В 2017 г. был сделан первый набор студентов по данному профилю.

Для эффективной реализации магистерской программы было проведено анкетирование студентов обоих наборов и преподавателей, которое показало, что положительным для большинства студентов является ясное представление будущей профессиональной деятельности, привлечение иностранных лекторов для проведения занятий, практикоориентированность программы, а также готовность рекомендовать другим обучение по данному профилю, особенно специалистам, которые уже заняты в АПК и в ведомствах по устойчивому развитию сельских территорий (рис. 2). Поэтому деканат факультета экономики и управления Новосибирского ГАУ намерен продолжать работу с администрациями муниципальных районов сибирского региона по адресной подготовке специалистов. Результаты анкетирования ППС показали, что оба набора студентов характеризуются высоким уровнем ответственности, мотивации к обучению и успешному освоению учебного материала, а также отмечают необходимость регулярного обмена опытом между преподавателями вузов консорциума.

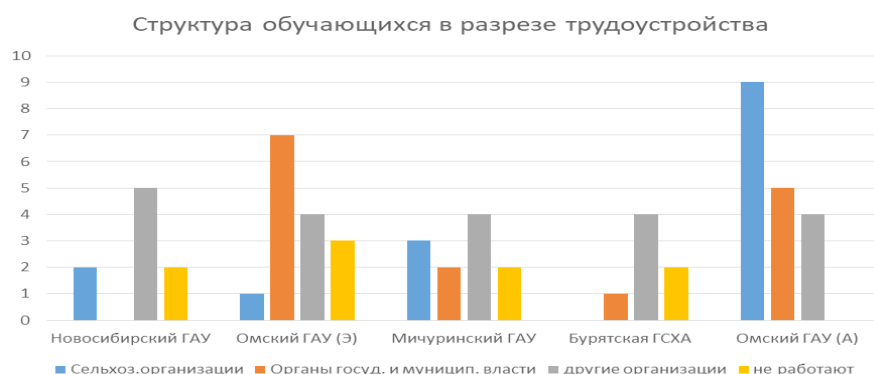


Рис. 2. Структура обучающихся в разрезе трудоустройства [10]

Реальным подтверждением плодотворности и ценности очного общения представителей консорциума стала заключительная конференция по проекту SARUD, проведенная на базе Новосибирского ГАУ в мае 2018 г. Конференция была проведена в многогранном формате: панельная дискуссия, круглые столы, «торговая площадь» – ярмарка учебной программы, приглашение на которую приняли представители многих новосибирских вузов. На конференцию прибыли рабочие группы вузов-партнеров, представители министерств Новосибирской области и соседних регионов, общее количество участников превысило 300 человек. Панельная дискуссия отличалась особой актуальностью и проводилась под руководством специалистов по устойчивому развитию сельских территорий из Министерства сельского хозяйства Новосибирской области и Департамента по социально-экономическому развитию села Томской области, а также иностранных экспертов из университета Хоэнхайм (ФРГ), Варшавского университета наук о жизни и Чешского университета наук о жизни (рис. 3).



Рис. 3. Панельная дискуссия по проекту в Новосибирском ГАУ

Рекомендации конференции были дополнительно обработаны коллективом проектного консорциума и были вынесены на повестку Сельского схода Томской области, проходившего с 1 по 4 апреля 2019 г. (рис. 4). Это является бесспорным подтверждением устойчивости проекта и востребованности разработанных в нем дисциплин и рекомендаций. Руководитель проекта SARUD – проф. М. Дитерих (ФПГ) раскрыл влияние землепользования на экосистемы и биоразнообразие в агроландшафтах, а также представил региональные программы поддержки развития сельских территорий в Германии. Важность изучения таких разделов, как сельский туризм, малые формы хозяйствования на селе, вовлечение сельского населения в создание брендовой продукции, например из дикоросов, особенно актуально для Сибири. Для раскрытия европейского опыта сельской кооперации был приглашен эксперт Р. Ноедорфер, начальник отдела профессионального образования Баварского фермерского союза, который детально осветил взаимодействие товаропроизводителей в сельской местности Баварии.



Рис. 4. Представление рекомендаций на Сельском сходе Томской области 2019 г.

Сбалансированность учебного плана, его насыщенность актуальными материалами подтвердили независимые зарубежные и российские эксперты: О. Кауфманн, профессор Гумбольдтского университета (ФРГ), З. Поповски, профессор Университета Святых Кирилла и Мефодия г. Скопье (Северная Македония) и Л. А. Овчинцева, кандидат экономических наук, эксперт в области устойчивого сельского хозяйства Всероссийского института аграрных проблем и информатики им. А.А.Никитина – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ.

Кадровое обеспечение проекта было построено путем выбора преподавателей, имеющих опыт международного сотрудничества и практической деятельности в разработке проектов по устойчивому развитию сельских территорий и различных отраслей производства. За счет средств проекта SARUD были осуществлены 17 стажировок для ППС Новосибирского ГАУ. На средства проекта была приобретена учебно-научная литература на русском и иностранном языках, которая сейчас находится в библиотеке университета в открытом доступе.

Рабочая группа Новосибирского ГАУ сформировала достаточный фундамент по проекту и магистерской программе, что явилось основанием для выделения 5 бюджетных мест по направлению 38.04.04.

Задачей-спутником проекта SARUD явилось создание общедоступного онлайн-ресурса – платформы знаний – для обмена материалами, опытом и передовыми практическими рекомендациями по региональному развитию сельских районов и устойчивому сельскому хозяйству. Поскольку в России и Казахстане нет подобного инструмента, эта платформа представляет собой новый подход к распространению информации и привлечению внимания образования, науки, общества и власти к проблемам села. Запуск платформы произошел в октябре 2018 г. Правопреемником ее является Новосибирский ГАУ, который поддерживает работу платформы под доменом www.sarud.org. На электронной площадке собраны материа-

лы для комплексного решения социально-экономических, экологических и агротехнических задач на селе [7].

На платформе знаний представлены правила обучения по магистерским программам в России, Казахстане и других странах. Создано закрытое пространство для профессионального общения между специалистами администраций, представителями различных организаций и вузов. Платформа создана на трех языках: русском, английском и казахском. Больше возможностей предоставляется зарегистрированным пользователям.

Таким образом, проект SARUD по устойчивому сельскому хозяйству и развитию сельских территорий имеет прикладную направленность и послужил своего рода ответом на потребность в практикоориентированном образовании по подготовке специалистов с комплексными компетенциями в сельском хозяйстве, социальной сфере, экономике и экологии. Образование востребовано среди выпускников бакалавриата и работающих профессионалов. В текущем году выделены бюджетные места на данное направление подготовки.

Перспективным является создание междисциплинарных рабочих групп и развитие интеграции со стейкхолдерами для выхода на практикоориентированное обучение. Платформа знаний по устойчивому развитию сельских территорий способствует распространению учебных ресурсов, а также дает возможность профессионального обмена.

Проект обладает достаточной устойчивостью за счет планомерной реализации магистерской программы, востребованности и апробации результатов проекта в Министерстве сельского хозяйства Новосибирской области и Департаменте по социально-экономическому развитию села Томской области.

Проект SARUD и магистерская программа «Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий» обладают уникальным содержанием учебно-методических материалов по созданию малых форм хозяйствования в сельской местности и их кооперации, сельскому туризму, созданию и продвижению брендовой продукции из местного сырья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шинделов А.В., Коробова Л.Н., Танатова А.В. Технологическая предрасположенность и экологическое обоснование маршрутизации полевых агрегатов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 22–26.
2. Коробова Л.Н., Шинделов А.В. Состояние агроценоза яровой пшеницы при применении повышенных доз гербицидов // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (23), ч. 2. – С. 12–16.
3. Шинделов А.В. К моделированию оптимальных траекторий движения полевой машины // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 11 (203). – С. 98–106.
4. Устойчивое развитие сельских территорий: учеб. пособие / под науч. ред. М. Дитериха, А.В. Мерзлова. – М.: Эллис Лак, 2013. – 680 с.
5. Dieterich M. SARUD-achievements and perspectives // Вестн. аграр. ун-та: спецвыпуск. – 2018. – Май.
6. Шинделов А.В., Шинделова О.С., Шмидт Л.В. Внедрение эколого-технологических составляющих в подготовку специалистов государственного и муниципального управления // Проф. образование в совр. мире. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 1003–1009.
7. Final report on implementation of the project (FR) “Vocational training in Rural Development and Ecology – “RUDECO”: Summary report for publication and Financial Statement Tempus IV.
8. Borsuk A. The idea of the SARUD Project „Sustainable Agriculture and Rural Development” // Вестн. аграр. ун-та: спецвыпуск. – 2018. – Май.
9. Дитерих М., Шмидт Л.В., Воронцова Н.В. Роль международных проектов по устойчивому развитию сельских территорий // Проф. образование в совр. мире. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 2059 – 2070.

10. SARUD – a project for implementation of Master studies in Russia and Kazakhstan / M. Dieterich, A. Schwerk [et al.] // Proceedings of the 15th International Conference “Efficiency and responsibility in education”, 7th-8th June, Prague, Czech Republic.

REFERENCES

1. Shindelov A.V., Korobova L.N., Tanatova A.V. Technological predisposition and environmental justification for routing field aggregates [Text] / Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2014.- No. 11. -C. 22-26.
2. Korobova L.N., Shindelov A.V. The state of agrocenosis of spring wheat when using high doses of herbicides // Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University. 2012. No. 2-2 (23). S. 12-16.
3. Shindelov A.V. To the modeling of optimal trajectories of a field machine / Siberian Bulletin of Agricultural Science. 2009. No. 11 (203). S. 98-106.
4. Sustainable rural development. Textbook / Team of authors. Under the scientific editorship of M. Dieterich, A.V. Merzlova. M.: Ellis Luck, 2013. 680 s.
5. Dieterich M. SARUD-achievements and perspectives. Special issue of the newspaper “Bulletin of the Agrarian University”, Novosibirsk, May 2018.
6. Shindelov A.V., Shindelova O.S., Schmidt L.V. The introduction of environmental and technological components in the training of specialists of state and municipal administration [Text] / Professional education in the modern world. 2017. T. 7. -№ 2. -C. 1003-1009.
7. Final report on implementation of the project (FR) “Vocational training in Rural Development and Ecology–“ RUDECO ”. Summary report for publication and Financial Statement Tempus IV.
8. Anna Borsuk. The idea of the SARUD Project “Sustainable Agriculture and Rural Development”. Special issue of the newspaper “Bulletin of the Agrarian University”, May 2018.
9. Dieterich M., Schmidt L.V., Vorontsova N.V. The role of international projects on sustainable development of rural areas // Vocational education in the modern world / 2018. T 8, No. 3. S. 2059 - 2070.
10. Dieterich M., Schwerk A. et al. SARUD - a project for implementation of Master studies in Russia and Kazakhstan. Proceedings of the 15th International Conference “Efficiency and responsibility in education”, 7th-8th June, Prague, Czech Republic.



ДОСТИЖЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ PROGRESS VETERINARY SCIENCE AND PRACTICES

УДК 579.67:378.147

DOI:10.31677/2311-0651-2019-25-3-58-63

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С АНТАГОНИСТИЧЕСКИМИ БАКТЕРИОЦИНПРОДУЦИРУЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

¹А.М. Абдуллаева, кандидат биологических наук, доцент

²Л.П. Блинкова, доктор биологических наук, профессор

¹Д.И. Удавлиев, доктор ветеринарных наук, профессор

¹Ч.К. Авылов, доктор ветеринарных наук, профессор

²Ю.Д. Пахомов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

¹Московский государственный университет пищевых производств

²НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова

E-mail: labpitsred@yandex.ru

Ключевые слова: бактериоцины, индикаторные культуры, продуценты, микроорганизмы.

Реферат. Изложены обучающие методические приемы при работе с микробами – продуцентами бактериоцинов и с этими субстанциями. Методология таких исследований предполагает наличие не только потенциального продуцента, но и индикаторных культур гомологичного и гетерологичного таксономического положения с продуцентом, т.к. бактериоцины действуют прежде всего на близкородственные микроорганизмы. Эти индикаторные культуры могут быть использованы также для определения уровня антибактериальной активности. Количественную оценку синтезирующей активности штамма-продуцента можно выполнить по предлагаемой авторской методике. С этой целью необходимо провести измерение диаметров колонии продуцента и зоны торможения роста индикаторной культуры после выращивания изучаемого микроба на плотной среде. Активность синтезированного бактериоцина, содержащегося в культуральной жидкости после культивирования потенциального штамма-продуцента, рекомендуется изучать, выполнив разведения в жидкой среде или внося их в цилиндры или лунки, которые сделаны в плотной питательной среде. Для титрования вещества вносится аликвота индикаторной культуры в жидкую среду или она предварительно вносится на поверхность плотной диффузионной среды.

METHODOLOGICAL TECHNIQUES FOR TEACHING THE WORK WITH ANTAGONISTIC BACTERIOCIINPRODUCING MICROORGANISMS

¹ A.M. Abdullayeva, ² L.P. Blinkova, ¹ D.I. Udavliyev, ¹ Ch.K. Avylov, ² Yu.D. Pakhomov

¹Moscow State University of Food Production

²I.I. Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera

Key words: bacteriocins, indicator cultures, producers, microorganisms.

Abstract. *The article sets out teaching methods for working with microbes - bacteriocin producers and with these substances. The Introduction of the article provides brief information about bacteriocins, which gives an idea of what are bacteriocins, that they are synthesized on ribosomes and why they can be an alternative to antibiotics. Such bacteriocin properties as antagonistic activity, non-toxicity and a sparing effect on the body, low frequency of resistant cell formation in microorganisms, the possibility of practical use of the substance for the treatment of infection or against bacterial contamination of food as preservatives are the motivation to study the secreted microorganisms for the ability to synthesize bacteriocin.*

В связи с широким распространением антагонистических взаимоотношений между микроорганизмами при анализе микробиоты, высеваемой из обсемененных пищевых продуктов, воды, объектов окружающей среды, медицинских и ветеринарных образцов, целесообразно проводить изучение микробов на продукцию ингибиторных веществ.

К наиболее мощным антагонистическим субстанциям относятся бактериоцины (BC) [1–16]. В группу бактериоцинов входят антибактериальные субстанции, активность которых связана с полипептидами или с белками, имеющими более значительную молекулярную массу [1, 5]. Бактериоцины имеют отличия в спектре действия на чувствительные близкородственные микроорганизмы, в генетическом контроле продукции вещества, биохимических свойствах, механизме действия. Для BC-грамположительных микробов характерным является более широкий диапазон поражающего действия, чем для BC -грамотрицательных.

Полипептидные бактериоцины считают во многом сходными с антибиотиками. Так, низин, синтезируемый штаммами *Lactococcus lactis*, многие годы считали антибиотиком, но затем на основании молекулярной массы менее 3000 Da и по другим присущим бактериоцинам характеристикам вещество квалифицировали как бактериоцин. Одно из главных отличий бактериоцинов от антибиотиков состоит в том, что синтез первых осуществляется на рибосомах, а вторых – вне рибосом при участии специфических ферментов [1, 5]. Вследствие недостатков, выявленных при использовании антибиотиков (быстрое образование резистентных микробов и, следовательно, снижение лечебного действия, аллергизация и другие побочные эффекты) вновь появился интерес к выявлению бактериоцинсинтезирующих микроорганизмов и изучению этих веществ [8–10, 12]. Скрининг культур – продуцентов бактериоцинов проводят с целью получения новых антибактериальных препаратов, применяемых в разных областях. В связи с тем, что в некоторых случаях вместе с бактериоцинами могут синтезироваться токсические субстанции, имеющие общую детерминанту генетического контроля их синтеза, целесообразно проводить изучение образцов пищевых продуктов, клинического и ветеринарного материала, проб из объектов окружающей среды и выделенных из них микроорганизмов на токсичность. Это обеспечит биобезопасность людей и животных.

Следует указать, что для детекции бактериоцинпродуцирующей активности у микробов необходимо иметь индикаторные штаммы с широкой чувствительностью к бактериоцинам разных классов. Целесообразно создать набор бактериальных штаммов-индикаторов, чувствительных к синтезируемым веществам, от грамположительных и от грамотрицательных продуцентов. В первую очередь, для тестирования следует использовать культуры-индикаторы

из таксономически близкородственных бактерий (для *E. coli* нужны индикаторы *E. coli*, для *Streptococcus* spp. – стрептококковые, для *Staphylococcus* spp. – стафилококковые штаммы).

При выявлении бактериоцинопродуцирующих микроорганизмов большое значение имеют оптимально подобранные питательные среды, которые должны не только обеспечивать рост микроба-продуцента и индикаторного штамма, но и способствовать диффузии выделяемого бактериоцина в плотную или жидкую среду. К таким средам для неприхотливых бактерий относятся агаризованные отечественные среды АГВ и Гаузе, а также интернациональная среда Мюллера-Хинтона. В некоторых случаях можно использовать питательный агар, но с низким уровнем плотности (не более 1,1 % агар-агара в среде). Жидкими средами для получения антагонистических субстанций могут быть аналогичные среды, в которые для усиления продукции целевого продукта можно вносить стимулирующие вещества (аминокислоты, углеводы, витамины и т.д.).

Необходимо отметить, что должна быть правильно выбрана температура инкубации посевов продуцентов. Следует учесть, что для роста культур – потенциальных продуцентов бактериоцинов и синтеза этих веществ могут требоваться разные температуры. Например, если для роста *E. coli* оптимальный температурный режим будет 37 °С, то для синтеза вещества предпочтительнее выбрать 28 °С. Методически эти условия создают, варьируя температурные показатели. Можно выбирать более медленный рост культуры, если синтез бактериоцина идет одновременно с ростом. Если биосинтез бактериоцина, например, у стрептококка, идет в постлогарифмической фазе роста продуцента, то температуру рекомендуется снизить с 37 °С до 28 °С [3].

Значительную роль в успешном выявлении продукции бактериоцинов играет время выращивания потенциального продуцента до момента тестирования. Наиболее предпочтительный вариант – метод отсроченного антагонизма. В этом случае вначале выращивают испытуемую культуру (48–72 ч), а затем ставят тест на наличие бактериоцина с использованием индикаторного штамма. Если культивирование потенциального продуцента проводили в жидкой среде, то для испытаний на наличие антагонистического вещества используют освобожденную от бактериальных клеток и стерилизованную (например, фильтрацией, хлороформом или кипячением) культуральную жидкость (КЖ). Однако некоторые бактериоцины являются термолabile, и, следовательно, наиболее адекватным методом является стерилизующая фильтрация. Концентрацию бактериоцина в КЖ можно определить, добавляя штамм-индикатор с определенной численностью клеток (10^{-4} – 10^{-5} клеток/мл) в емкости с 2–10-кратными разведениями КЖ. В качестве разводящей субстанции может использоваться среда выращивания или физиологический раствор с нейтральной величиной pH (7,0–7,2), т.к. щелочные или кислые значения pH могут действовать на бактериоцин разрушающе. Титром (показателем активности) бактериоцина будет считаться последняя прозрачная пробирка разведений без роста индикаторного штамма.

При тестировании выделенных потенциальных продуцентов на агаризованной среде положительный результат на синтез ВС выглядит в виде зоны задержки роста штамма-индикатора вокруг колонии продуцента. Интенсивность продукции ВС можно оценить, рассчитав показатель ингибиции (K) по авторской формуле

$$K = \frac{d_3}{d_k},$$

где d_3 – диаметр зоны ингибиции роста индикатора, мм;

d_k – диаметр колонии штамма-продуцента, мм [4, 6].

Чем больше коэффициент ингибиции, тем более мощным продуцентом бактериоцина является изучаемая культура.

Использование среднего коэффициента ингибиции, вычисленного для 6–10 колоний, позволяет объективно оценить активность продукции бактериоцина тестируемого штамма вне

зависимости от диффузных характеристик среды, влияющих на размер зоны торможения роста индикатора.

Один штамм микроба может синтезировать разные классы бактериоцинов, которые выявляют на разных индикаторах или по характерному виду зоны ингибиции. В КЖ кроме выявленных бактериоцинов могут присутствовать токсические субстанции. Поэтому КЖ проверяют дополнительно на токсичность. Для этого можно использовать тест на безвредность для животных. КЖ вводят внутривентрально белым мышам в дозе 0,5–1 мл. Более простым является испытание КЖ в тесте с инфузориями или различными микроракообразными. В обоих случаях вещество будет безвредным, если гибели мышей или рачков не наблюдается.

Приведем методический пример проведения анализа на продукцию бактериоцинов у микроорганизмов, выделенных из санитарных, клинических и других образцов [3, 4, 6–8].

Тестируемая на наличие ВС культура в течение 18–24 ч культивируется на оптимальных питательных средах: на скошенном в виде «косяка» питательном агаре или в жидкой питательной среде, пригодной для выращивания предполагаемого продуцента ВС. В чашки Петри (диаметром 60 мм) «уколом» высеваются испытуемые штаммы для получения через 24 или 48–72 ч макроколоний. При необходимости получения 2–3 макроколоний «укол» производят на чашки с равноудаленными друг от друга посевами. По истечении указанного срока выросшие макроколонии инактивируются залитым сверху хлороформом, который должен испариться до проведения следующего этапа испытаний. На подготовленную таким способом чашку заливают 0,3–0,5 мл 18–24-часовой бульонной культуры индикаторного штамма (концентрация клеток 10^4 – 10^5 /мл), так, чтобы покрыть макроколонии. Индикаторные культуры можно также наслаивать на выросшие колонии продуцента, добавив бактерии в расплавленный и охлажденный до 48–50 °С 0,7%-й питательный агар, создавая 2–3-миллиметровый поверхностный слой. Подготовленных чашек с макроколониями может быть несколько для нанесения разных индикаторов. Посевы инкубируют не более 18–24 ч при оптимальной для роста индикаторного микроба температуре. При положительном результате измеряют зону торможения роста чувствительного к синтезируемому бактериоцину штамма-индикатора и вычисляют коэффициент ингибиции.

Экспресс-тестирование на продукцию бактериоцинов можно проводить с выросшими на адекватных средах единичными колониями после засева разведений взятых для анализа образцов. Поскольку в этом случае идентификация выделенного микроорганизма не проведена, посев образца с целью получения единичных колоний должен производиться на несколько чашек Петри, чтобы залить на них разные индикаторы. При детекции бактериоцина в КЖ делают несколько рядов однотипных разведений, чтобы залить в каждый из рядов соответствующий индикаторный штамм.

Активность бактериоцина в чистом виде или в стерильной КЖ можно оценить с использованием цилиндров или лунок на плотном агаре, в которые закапывают разведенную субстанцию. Предварительно на поверхность агара вносят штамм-индикатор. Размер зоны вокруг цилиндров или лунок указывает на активность ВС [3, 4].

Известно, что вследствие мембранопоражающего действия ВС на чувствительную бактерию получить устойчивые к этому веществу микробы в отличие от антибиотиков не всегда удается. Поэтому, а также учитывая, что бактериоцины являются нетоксичными субстанциями, следует заключить, что они имеют перед антибиотиками преимущество при их использовании в виде консервантов для хранения продуктов или для терапии инфекций (например, низин, томицид, стафилококцин и др.) [1–2]. Вследствие этого анализ на продукцию бактериоцинов выделенными культурами очень важен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаева Н. Ф. Общее представление о механизмах гетерологичного продуцирования бактериоцинов молочнокислых бактерий (обзор) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. – № 1–1. – С. 29–32.
2. Блинкова Л. П. Перспективы использования бактериоцинов для профилактики и терапии инфекций // Журн. микробиологии. – 1984. – № 5. – С. 10–14.
3. Блинкова Л. П. Получение томицида – нового бактериального препарата и изучение его биологической активности: дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1986. – 400 с.
4. Блинкова Л. П. Бактериоцины: критерии, классификация, свойства, методы выявления // Журн. микробиологии. – 2003. – № 3. – С. 109–113.
5. Молекулярные основы продукции и действия бактериоцинов / Л. П. Блинкова, М. Л. Альтшулер, Е. С. Дорофеева, О. Б. Горобец // Журн. микробиологии. – 2007. – № 2. – С. 97–104.
6. Биотехнологические условия синтеза бактериоцинов / Л. П. Блинкова, О. Б. Горобец, Е. С. Дорофеева, [и др.] // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2006. – № 2. – С. 83–89.
7. Выявление бактериоциногенности среди возбудителей оппортунистических инфекций / Л. П. Блинкова, Е. С. Дорофеева, А. П. Батуро [и др.] // Вестн. РАМН. – 2008. – № 4. – С. 14–18.
8. The bacteriocin AS-48 requires dimer dissociation followed by hydrophobic interactions with the membrane for antibacterial activity / R. Cebrián, M. Martínez-Buepo, E. Valdivia [et al.] // J. Struct. Biol. – 2015. – Vol. 190. – P. 162–172. – DOI:10.1016/j.jsb.2015.03.006
9. Cotter P. D., Ross R. P., Hill C. Bacteriocins – a viable alternative to antibiotics? // Nat. Rev. Microbiol. – 2013. – Vol. 11. – P. 95–105. – DOI:10.1038/nrmicro2937.
10. Bacteriocin production: a probiotic trait? / A. Dobson, P. D. Cotter, R. P. Ross, C. Hill // Appl. Environ. Microbiol. – 2012. – Vol. 78. – P. 1–6. – DOI:10.1128/AEM.05576–11.
11. FAO/WHO. Report on joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. – 2001.
12. Bacteriocin production augments niche competition by enterococci in the mammalian gastrointestinal tract / S. Kommineni, D. J. Bretl, V. Lam. [et al.] // Nature. – 2015. – Vol. 526. – P. 719–722. – DOI:10.1038/nature15524.
13. Luc De Vuyst, Frédéric Leroy. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification and Food Applications // J. Mol. Microbiol. Biotechnol. – 2007. – Vol. 13. – P. 194–199.
14. Paul D., Cotter R., Paul Ross, Colin Hill. Bacteriocins – a viable alternative to antibiotics? // Nat. Rev. Micro. – 2012. – Vol. 11. – P. 95–105.
15. Membrane permeabilization, orientation, and antimicrobial mechanism of subtilisin A / Sathiah Thennarasu, Dong-Kuk Lee, Alan Poon [et al.] // Chemistry and Physics of Lipids. – 2005. – Vol. 137. – P. 38–51.
16. Antibacterial activity and genotypic–phenotypic characteristics of bacteriocin-producing *Bacillus subtilis* KGU213: Potential as a probiotic strain / Nalisa Khochamit, Surasak Siripornadulsil, Peerapol Sukon, Wilailak Siripornadulsil // Microbiological Research. – 2015. – Vol. 170. – P. 36–50.

REFERENCES

1. Abdullaeva N. F. Obshchee predstavlenie o mekhanizmah geterologichnogo producirovaniya bakteriocinov molochnokislyh bakterij (obzor) // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2016. – № 1–1. S. 29–32.
2. Blinkova L. P. Perspektivy ispol'zovaniya bakteriocinov dlya profilaktiki i terapii infekcij // ZHurn. mikrobiologii, 1984. – N 5. – S. 10–14.
3. Blinkova L. P. Poluchenie tomicida – novogo bakterijnogo preparata i izuchenie ego biologicheskoy aktivnosti: dis... d-ra. biol. nauk. – M., 1986. – 400 s.
4. Blinkova L. P. Bakteriociny: kriterii, klassifikaciya, svojstva, metody vyyavleniya. ZHurn // mikrobiologii. – 2003. – N 3. S. 109–113.
5. Blinkova L. P., Al'tshuler M. L., Dorofeeva E. S., Gorobec O. B. Molekulyarnye osnovy produkcii i dejstviya bakteriocinov. ZHurn. mikrobiologii. – 2007. – N 2. – S. 97–104.

6. Biotekhnologicheskie usloviya sinteza bakteriocinov. L. P Blinkova., O.B Gorobec., E.S Dorofeeva., [i dr.] // ZHurn. mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii. – 2006. – N 2. – S. 83–89.
7. Vyyavlenie bakteriocinogennosti sredi vozбудitelej opportunisticheskikh infekcij. L.P Blinkova., E.S. Dorofeeva., A.P Baturo. [i dr.] // Vest. R.A.M.N., 2008 – N 4, S. 14–18.
8. Albert A, The bacteriocin AS-48 requires dimer dissociation followed by hydrophobic interactions with the membrane for antibacterial activity R. Cebrián, M. Martínez-Buepo, E. Valdivia. [et al] // J Struct Biol. – 2015. – vol. 190 – p 162–172. – DOI:10.1016/j.jsb.2015.03.006
9. Cotter P. D., Ross R. P., Hill C. Bacteriocins – a viable alternative to antibiotics? // Nat. Rev. Microbiol. – 2013. Vol. 11- p.95–105. – DOI:10.1038/nrmicro2937.
10. Bacteriocin production: a probiotic trait? //A. Dobson., P.D. Cotter., R.P. Ross., C. Hill. Appl. Environ. – Microbiol, 2012. Vol. 78. – p.1–6. doi:10.1128/AEM.05576–11.
11. FAO/WHO. Report on joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. – 2001.
12. Bacteriocin production augments niche competition by enterococci in the mam-malian gastrointestinal tract, S. Kommineni., D.J. Bretl DJ., V. Lam. [et al.] // Nature, 2015. – vol. 526. – p. 719–722. – DOI:10.1038/nature15524.
13. Luc De Vuyst, Frédéric Leroy. // J. Mol. Microbiol. Biotechnol. – 2007. – vol 13 – p. 194–199.
14. D. Paul D., R. Cotter., Paul Ross., Colin Hill. Bacteriocins – a viable alternative to antibiotics? // Nat. Rev. Micro. – 2012. – vol. 11. – p. 95–105.
15. Membrane permeabilization, orientation, and antimicrobial mechanism of subtilisin A. Sathiah Thennarasu, Dong-Kuk Lee, Alan Poon, [et al.] // Chemistry and Physics of Lipids. – 2005. – vol. 137. 38–51.
16. Antibacterial activity and genotypic–phenotypic characteristics of bacteriocin-producing *Bacillus subtilis* KKU213: Potential as a probiotic strain. Nalisa Khochamit, Surasak Siripornadulsil, Peerapol Sukon, Wilailak Siripornadulsil. // Microbiological Research. – 2015. – vol. 170. – p. 36–50.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПРОЯВЛЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

¹О.Б. Бадмаева, кандидат ветеринарных наук

²А.Д. Дармаев

¹Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

²Бурятская республиканская станция по борьбе с болезнями животных

E-mail: badmaeva07@mail.ru

Ключевые слова: Байкальский регион, Республика Бурятия, сибирская язва, *Bacillus anthracis*, лошади, крупный рогатый скот, скотомогильники, профилактика, вакцинация.

Реферат. Приводятся данные эпизоотологического анализа пространственно-временного проявления сибирской язвы в Байкальском регионе. Сибирская язва в прошлом проявлялась здесь в виде эпизоотий с поражением большого количества животных в одном очаге с высокими показателями летальности. В Бурятии сибирской язвой заболело 4430 животных, из которых 76,3% составили лошади, 6,7 – овцы, 4% – крупный рогатый скот. В настоящее время сибирская язва обладает эпизоотологическими признаками, характерными для природно-очаговых неконтагиозных сапрозоонозов с почвенным резервуаром. Для первичных очагов сибирской язвы характерна пространственная ограниченность, спонтанность возникновения случаев заболевания животных.

EPIZOOTIC SIGNS OF THE ANTHRAX IN THE BAIKAL REGION

O.B. Badmaeva, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

A.D. Darmaev

¹Buryat Republican Station for Animal Disease Control

²Buryat Republican Station for the Fight Against Animal Diseases

Key words: Baikal region, Republic of Buryatia, anthrax, *Bacillus anthracis*, horses, cattle, cattle burial, prevention, veterinary measures, vaccination

Abstracts. The article presents the data of epizootological analysis of the space-time manifestations of anthrax in the Baikal region. Anthrax in the Baikal region in the past manifested itself in the epizootics form with the defeat of a large number of the animals in one focus, with high mortality rates. Currently, anthrax has the features typical of natural focal not contagious of zoonoses with soil reservoir. For the primary lesions of anthrax characteristic spatial limitations, the spontaneity of the occurrence of cases of disease in animals. In Buryatia, 4430 animals became ill with anthrax, of which 76.3% were horses, 6.7% - sheep, 4% - cattle.

В настоящее время распространение болезней животных создает глобальные угрозы для продовольственной безопасности и развития сельского хозяйства любого государства. Каждая вспышка заболеваний животных приводит к серьезному экономическому ущербу и несет угрозу не только для развития животноводства, но и для населения. Более 80% инфекционных болезней являются общими для человека и животных [1].

Наиболее крупные эпизоотические инциденты сибирской язвы определяются как гиперспорадии. В возникновении гиперспорадий критическая роль принадлежит климатическим кофакторам (сезон года, осадки, необычно высокая температура окружающей среды, засуха) [2]. Эпизоотический процесс сибирской язвы имеет зависимость от почвенно-геологических, социально-хозяйственных и антропогенных факторов [3].

По данным Государственного архива Республики Бурятия, первые сообщения о сибирской язве в Бурятии появились в 1808 г. С 1925 по 1931 г. было зарегистрировано 225 неблагополуч-

ных пунктов по сибирской язве, заболело 1511 животных, 1138 пало. В период с 1934 по 1972 г. болезнь регистрировалась в 16 из 19 административных районов республики, в 367 пунктах заболело 5404 и пало 4266 животных. В структуре вспышек сибирской язвы преобладала заболеваемость среди лошадей и крупного рогатого скота [4].

В ведомствах Нерчинской горной экспедиции и Охотском уезде от сибирской язвы в 1787 г. пало до 5 тыс. якутских лошадей. У бурят, проживающих по р. Селенга в Верхнеудинском уезде, заболевание свирепствовало в 1793 г. За 1795–1805 гг. в Верхнеудинском, Нижнеудинском, Нерчинском уездах пало от сибирской язвы около 2000 голов разного скота, главным образом крупного рогатого и лошадей, в 1800 г. только в одном Иркутске пало более 2000 животных. Наблюдались смертельные случаи заболевания людей сибирской язвой. За 1797–1807 гг. умерло от сибирской язвы 39 человек [5].

В Бурятии за 1951–1973 гг. было отмечено 27 случаев заражения людей сибирской язвой, из них 5 с летальным исходом. Заражение людей происходило в процессе ухода за больными животными, при их убое, захоронении трупов и употреблении инфицированного мяса [6].

Опасность возникновения сибирской язвы не снижается и по сей день. В Забайкальском крае насчитывается 242 захоронения трупов животных, павших от сибирской язвы. На территории Агинского округа зарегистрировано 54 сибиреязвенных захоронения [7]. На территории Бурятии выявлено, по разным данным, от 243 до 365 неблагополучных по сибирской язве пунктов [8, 9].

Решающее значение в ликвидации сибирской язвы имеют обязательная вакцинация восприимчивых животных и соблюдение правил утилизации трупов только путем сжигания. Известно, что эпизоотологический надзор за сибирской язвой нельзя обеспечить при отсутствии полного кадастра неблагополучных пунктов [10].

Цель исследований – определить характер проявления сибирской язвы в Байкальском регионе и роль старых захоронений сибиреязвенных трупов животных в возникновении инфекции. Работа выполнялась в ФГБНУ «Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», БУ ветеринарии «Бурятская республиканская станция по борьбе с болезнями животных». С целью оценки характера проявления сибирской язвы в Байкальском регионе были проанализированы и подвергнуты статистическому и линейно-графическому анализу данные по инфекционным болезням Государственной ветеринарной службы Республики Бурятия, районных станций по борьбе с болезнями животных, архивные материалы. Статистическая обработка результатов исследований проведена с помощью пакета прикладных программ Excel и Statistica 6.0.

Необходимость изучения эпизоотологических характеристик сибирской язвы и мест резервации возбудителя сибирской язвы в Байкальском регионе диктуется тем, что оз. Байкал является мировым достоянием ЮНЕСКО и становится одним из крупных мировых туристических центров.

При возникновении сибирской язвы в Республике Бурятия у животных отмечаются все характерные для инфекции клинические признаки. На территории республики зарегистрированы, по разным данным, от 243 до 369 стационарно неблагополучных пунктов.

В январе 1995 г. в с. Кумора Северобайкальского района заболели сибирской язвой 7 голов крупного рогатого скота и одно животное пало. По архивным данным, предыдущие вспышки инфекции были зарегистрированы в 1907 и 1908 гг.

В 1999 г. в местности Гуджертуй, близ с. Первомайск Кяхтинского района была зарегистрирована сибирская язва среди крупного рогатого скота. Причиной возникновения инфекции стал выпас невакцинированного скота на пастбище, прилегающем к стационарно неблагополучной по сибирской язве территории. Устойчивая засушливая погода, скудный травостой явились кофакторами возникновения болезни. При этом заболело 16 и пало 8 голов. Предыдущая вспышка сибирской язвы в районе была отмечена в 1968 г.

Развитию эпизоотического процесса способствовали засушливое лето, низкий травостой, ограниченные участки водопоя и наличие невакцинированных животных при активизации почвенного очага.

Эпизоотическая вспышка стала причиной заболевания людей и смерти скотника фермерского хозяйства, который умер через 4 дня после появления первых клинических признаков (язва в области переносицы, отек и краснота лица, повышение температуры тела). Отсутствие госпитализации больного в первые дни болезни, неправильная постановка первоначального диагноза и, как следствие, несвоевременная специфическая терапия привели к летальному исходу. Основной причиной инфицирования людей стали вынужденный убой больных животных, разделка туш. В числе 13 заболевших – 9 человек, занятых в убое, рубщик мяса, механизатор, грузчик мяса, провизор, домохозяйка, изготовитель мясного фарша. При бактериологическом исследовании содержимого раны больного был изолирован возбудитель сибирской язвы. Серологическое исследование (РП) подтвердило диагноз у 3 человек.

Через 8 лет произошла следующая вспышка сибирской язвы – в августе 2007 г. в с. Кырен Тункинского района, где болезнь ранее регистрировалась в 1968 г. Заболело 1 животное, убой которого произвели без осмотра ветеринарным специалистом. Возможным источником инфицирования крупного рогатого скота стал почвогрунт из мест скотопроегонного тракта животных из Монголии в СССР в 40–50-е годы прошлого столетия, которым производилась отсыпка улицы в населенном пункте. При исследовании 50 проб данного грунта на наличие *Bacillus anthracis* был получен отрицательный результат.

Следующий случай возникновения вспышки болезни произошел в июне 2008 г. в окрестностях заимки Асули, близ с. Баянгол Баргузинского района, на территории которого сибирская язва регистрировалась в 1936–1939 гг. Заболели 1 голова крупного рогатого скота, 46 овец, 2 лошади. При этом было выявлено 60 эпизоотических очагов, заболевание животных отмечалось в 11 подворьях 6 населенных пунктов. Животные не были вакцинированы, находились на пастбищном содержании. Причина возникновения болезни связана с природно-климатическими катаклизмами. В этот период произошло землетрясение, повлекшее подъем грунтовых вод и размывание почвы. Вымыванию спор антракса из глубоких слоев почвы и их концентрации на низинных участках пастбищ также способствовали обильные дожди и ливневые потоки. Самый ранний случай заболевания животных сибирской язвой в Баргузинском районе датируется 1912 г. в с. Усть-Баргузин и с. Максимиха, всего на территории района выявлено 9 неблагополучных пунктов по сибирской язве.

Эпизоотическая ситуация стала причиной заболевания сибирской язвой 14 человек, жителей с. Баянгол и п. Усть-Баргузин, у 11 из которых была отмечена карбункулезная и у 3 человек кишечная форма болезни. Заражение людей произошло при контакте с больными животными и употреблении в пищу мяса вынужденного убоя. Контактное отношение к убою животных, погрузке и транспортировке туш, употреблению в пищу мяса имели 280 человек.

В Бурятской республиканской научно-производственной ветеринарной лаборатории были исследованы на сибирскую язву патматериал от павших животных, образцы говядины вынужденного убоя, пробы почвы с территории неблагополучных пунктов.

Возбудитель сибирской язвы обнаружен в 30,8 % образцов, в том числе в 3 пробах мяса, в 7 пробах патматериала от животных. Из 64 образцов почвы в 14 выявлено наличие *B. anthracis* (табл. 1).

Таблица 1

Результаты бактериологических исследований на сибирскую язву

Объект исследования	Материал	Количество проб		
		всего	положительные	отрицательные
Крупный рогатый скот	Мясо	6	3	3
Крупный рогатый скот	Патматериал	4	1	3
Мелкий рогатый скот	Патматериал	3	3	0
Лошади	Патматериал	3	3	0
Почва	Образцы из неблагополучных материалов	64	14	50
Итого		78	24	54

При этом в мазках, окрашенных по Граму и Романовскому-Гимза, были обнаружены грамположительные палочки, расположенные в виде коротких цепочек, обладающие наличием капсулы. Выделенные чистые культуры обладали ростом колоний R-формы с образованием «львиной гривы» на твердой питательной среде (МПА) и типичным ростом в жидкой питательной среде (прозрачный бульон, плотный осадок). Для изолятов было характерно отсутствие гемолиза на кровяной среде. Биопробы на белых мышах вызывали гибель животных на вторые сутки после заражения. Положительный тест на «жемчужное ожерелье», характерный для антракса, люминесценция на 3 креста с флуоресцирующей сибиреязвенной сывороткой, отсутствие фосфатазной активности, положительная реакция преципитации с сибиреязвенной сывороткой стали основанием для подтверждения диагноза на сибирскую язву. На основании вышеприведенных исследований выделенные культуры идентифицированы как *Bacillus anthracis*.

Риск возникновения сибирской язвы в Байкальском регионе представляют скотомогильники, где захоронены животные, павшие от различных болезней, в том числе от такой особо опасной инфекционной болезни, как сибирская язва. По данным Управления ветеринарии Республики Бурятия, на начало 2012 г. находится на учете 189 захоронений сельскохозяйственных животных, 18 ям Беккари, 7 законсервированных скотомогильников, 16 сибиреязвенных захоронений. Особого внимания требуют скотомогильники, находящиеся на водосборных площадях, разрушение которых представляет биологическую опасность попадания возбудителей инфекции в источники питьевой воды.

Анализ эпизоотического проявления сибирской язвы в регионе доказывает, что одним из основных резервуаров сапрофитического существования возбудителя сибирской язвы является почва, где антракс, обладая эволюционно закрепленными механизмами адаптации во внешней среде, может оставаться жизнеспособным в течение десятилетий как самостоятельный вид, не теряя свою патогенность и вирулентность. Поэтому почва, в которой были захоронены сибиреязвенные трупы животных, требует бактериологического контроля и мониторинга по этой особо опасной болезни.

Согласно кадастру стационарно неблагополучных пунктов, на территории республики зарегистрировано 218 пунктов, в которых имеются 348 сибиреязвенных захоронений, а по архивным данным Управления ветеринарии Республики Бурятия, только за последние 80 лет зарегистрировано 239 неблагополучных пунктов по сибирской язве (табл. 2).

В настоящее время на территории 10 районов республики установлены 16 почвенных очагов антракса площадью 24 тыс. м²: Кяхтинский район – 1, Джидинский – 1, Тункинский – 2, Баргузинский – 1, Бичурский – 2, Еравнинский – 1, Кабанский – 2, Курумканский – 2, Северобайкальский – 1, Тарбагатайский район – 3 и 2 сибиреязвенных скотомогильника в Баргузинском и Кяхтинском районах.

Таблица 2

Количество неблагополучных пунктов по сибирской язве в районах Бурятии

Район	До 1950 г.	1951–1960 гг.	1961–1970 гг.	1971–1980 гг.	1981–1990 гг.	1991–1995 гг.	1999–2018 гг.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Баргузинский	14	2	0	1	0	0	4	21
Заиграевский	32	0	0	0	0	0	0	32
Джидинский	26	2	0	0	0	0	0	28
Еравнинский	2	2	0	0	0	0	0	4
Баунтовский	0	0	1	0	0	0	0	1
Бичурский	7	0	0	0	0	0	0	7
Иволгинский	5	4	0	0	0	0	0	9
Кабанский	22	1	1	3	0	0	0	27
Курумканский	15	1	0	2	0	0	0	18
Кяхтинский	18	3	3	0	0	0	1	25
Мухоршибирский	8	2	1	0	0	0	0	11

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Селенгинский	3	6	2	0	0	0	0	11
Тункинский	9	4	5	1	0	0	1	20
Хоринский	12	0	0	0	0	0	0	12
Северобайкальский	0	0	0	0	0	1	0	1
г.Улан-Удэ	10	2	0	0	0	0	0	12
Всего	183	29	13	7	0	1	6	239

Из выявленных на территории республики 239 пунктов по сибирской язве 76,6% неблагополучны с 1950-х гг. (см. табл. 2). Наибольшее количество неблагополучных пунктов было зарегистрировано на территории Заиграевского (32), Джидинского (28), Баргузинского (21) и Тункинского (20) районов. Сибирская язва не регистрируется на территории Закаменского и Кижингинского районов.

Сибирской язвой заболело 4430 животных, из которых 76,3% лошади, 6,7 – овцы, 4% – крупный рогатый скот. Наибольшее количество животных (27,2% от общего количества заболевших) заболело в Хоринском районе.

Необходимо отметить, что существуют и неизвестные, неучтенные очаги, которые представляют потенциальную опасность для животных. В целях предупреждения новых вспышек сибирской язвы в регионе необходимы мероприятия по установлению неучтенных почвенных очагов инфекции прошлых лет, эпизоотические карты административных районов и населенных пунктов, в которых бы регистрировались заболевания животных сибирской язвой.

Таблица 3

Количество заболевших сибирской язвой животных, гол.

Район	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Лошади	Свиньи	Всего
Баргузинский	52	43	156	0	251
Заиграевский	32	0	329	0	361
Джидинский	131	20	99	0	250
Еравнинский	3	0	10	0	13
Баунтовский	0	0	56	0	56
Бичурский	1	0	34	0	35
Иволгинский	3	15	47	0	65
Кабанский	58	2	37	0	97
Курумканский	27	118	421	8	574
Кяхтинский	58	53	102	10	223
Мухоршибирский	38	21	978	1	1038
Селенгинский	29	2	2	0	33
Тункинский	78	11	3	15	207
Хоринский	191	10	999	3	1203
Северобайкальский	7	0	0	0	7
г.Улан-Удэ	11	0	105	0	116
Всего	179	295	3378	38	4430

Важность надежной защиты животных от сибирской язвы в стационарно неблагополучных пунктах путем вакцинации остается неоспоримой. Плановая профилактическая вакцинация всех восприимчивых к сибирской язве животных является важным звеном в предупреждении возникновения инфекции на территориях, имеющих стационарно неблагополучные по сибирской язве пункты, и на угрожаемых территориях. Данные об охвате поголовья профилактической вакцинацией против сибирской язвы приведены в табл. 4.

Профилактическими прививками против сибирской язвы охвачено все поголовье сельскохозяйственных животных, исключение составляют те районы, в которых исторически не регистрируется данная инфекция.

Таблица 4

Показатели вакцинации животных против сибирской язвы

Виды животных	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	план	привито	%	план	привито	%	план	привито	%
Крупный рогатый скот	569,5	570,1	100,1	565,8	567,2	100,3	544,4	544,9	100,1
Мелкий рогатый скот	404,1	404,6	100,1	416,2	414,3	99,6	421,2	421,5	100
Лошади	65,1	65,7	100,9	63,2	63,1	99,8	63,1	63,0	99,8

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Сибирская язва в Байкальском регионе обладает эпизоотологическими признаками, характерными для природно-очаговых неконтагиозных сапрозоонозов с почвенным резервуаром.

2. Для первичных очагов сибирской язвы характерна пространственная ограниченность, спонтанность возникновения случаев заболевания животных.

3. Сибирской язвой заболело 4430 животных, из которых 76,3 % составили лошади, 6,7 – овцы, 4 % – крупный рогатый скот.

4. В Республике Бурятия сибирская язва в прошлом проявлялась в виде эпизоотий с поражением большого количества животных в одном очаге и высокими показателями летальности. В современных условиях, благодаря системе профилактических мероприятий, эпизоотический процесс антракса характеризуется проявлением лишь единичных случаев.

5. Вспышки сибирской язвы возникали на фоне многолетней засухи, сменяющейся ливневыми осадками. Выносу спор *B. anthracis* из глубоких слоев почвы способствовали распашка и земляные работы в местах неучтенных захоронений трупов павших животных.

6. Создание электронной эпизоотической карты, ориентированной на точные географические координаты расположения всех неблагополучных пунктов по сибирской язве и включенной в систему ГИС, позволит наблюдать за потенциально опасными территориями и в случае хозяйственного освоения проводить контрольные исследования проб почвы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данкверт С.А. О состоянии эпизоотической обстановки в Российской Федерации и предпринимаемые противоэпизоотические мероприятия по недопущению массовых заболеваний сельскохозяйственных животных // Аналит. вестн. – 2017. – № 17 (674). – С. 11–25.
2. Гиперспорадичность инцидентов сибирской язвы / В.В. Макаров, М.Н. Ямтитина, А.А. Шабейкин [и др.] // Ветеринария. – 2019. – № 1. – С. 22–28.
3. Галиуллин А.К. Климина С.А. Старые сибиреязвенные захоронения – возможные источники распространения инфекции // Вет. врач. – 2004. – № 3–4 (19–20). – С. 36–38.
4. Краевая эпизоотология Восточной Сибири РФ и Монголии: монография / В.Ц. Цыдыпов, А.М. Третьяков, П.И. Евдокимов [и др.]. – Улан-Удэ, 2008. – С. 20.
5. Донченко А.С. Становление и перспективы ветеринарной науки в Забайкалье // Состояние и перспективы обеспечения ветеринарного благополучия Восточной Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф. к 45-летию ГНУ НИИ ветеринарии Восточной Сибири СО Россельхозакадемии. – Чита, 2008. – С.19–44.
6. Найманов И.Л., Овчинников П.А., Угрюмов. Г.А. Ликвидация и профилактика инфекционных болезней животных в Бурятии // Тр. БСХИ. Ветеринария. – Улан-Удэ, 1970. – Вып.1Х. – С. 13–23.
7. Черных В.Г. Сиразиев Р.З. Научное обеспечение ветеринарного благополучия животноводства Забайкалья // Состояние и перспективы обеспечения ветеринарного благополучия Восточной Сибири: Материалы междунар. науч.-практ. конф. к 45-летию ГНУ НИИ ветеринарии Восточной Сибири СО Россельхозакадемии. – Чита, 2008. – С. 3–18.
8. Галсанова Г.Ц. Эпизоотологический мониторинг сибирской язвы в Бурятии: дис. ... канд. ветер. наук. – Улан-Батор, 1998. – 119 с.

9. *Эпизоотология* инфекционных болезней, их диагностика и профилактика на трансграничных территориях Российской Федерации и Монголии: монография / О.Б. Бадмаева, Б. Баянжаргал, А. Д. Дармаев [и др]. – Улан-Удэ: Изд-во ПАО Респ. тип., 2017. – 216 с.

10. *Целуева Н. И.* Региональные особенности эпизоотологии сибирской язвы животных // *Международ. вестн. ветеринарии*. – 2019. – № 1. – С. 31–33.

REFERENCES

1. Dankvert S.A. About the status of the epizootic situation in the Russian Federation and are taking anti-epidemic measures for prevention of mass diseases of agricultural animals/ *Analytical Bulletin*. – M., 2017. – № 17 (674). – P. 11–25.

2. Makarov V.V. Giperosmolarnosti incidents of anthrax / V.V. Makarov, M.N. Amitina, A.A. Sobakin, A.M. Gulyukin, M.I. Gulyukin // *Veterinary Medicine*, 2019. – № 1 – P. 22–28.

3. Galiullin A.K. Old anthrax burials – possible sources of infection / A.K. Galiullin, S.A. Klimina // *Veterinarian*, 2004. – № 3–4 (19–20). – P. 36–38.

4. Regional epidemiology of Eastern Siberia of the Russian Federation and Mongolia: monograph / V. TS. Tsydypov, A.M. Tretyakov, P.I. Evdokimov, Badmaeva O.B. [and others]. – Ulan – Ude, 2008. – P. 20.

5. Donchenko A.S. Formation and prospects of veterinary science in Transbaikalia / A.S. Donchenko // *Proceedings of the international scientific and practical conference. To the 45th anniversary of the veterinary Institute of Eastern Siberia Russian agricultural Academy «State and prospects of ensuring veterinary well-being of Eastern Siberia*. – Chita, 2008. – P. 19–44.

6. Naimanov I.L. the Elimination and prevention of infectious animal diseases in Buryatia, I.L. Naimanov, P.A. Ovchinnikov, G.A. Ugryumov // *Proceedings BSAI. Veterinary science*. – Ulan-Ude, 1970. – Issue.1X. – P. 13–23.

7. Chernykh V.G. Scientific support of veterinary welfare of animal husbandry of Transbaikalia / V.G. Chernykh, R.Z. Siraziev // *Proceedings of the international scientific and practical conference, to the 45th anniversary of the veterinary Institute of Eastern Siberia, Russian agricultural academy «State and prospects of ensuring veterinary well-being of Eastern Siberia*. – Chita, 2008. – P. 3–18.

8. Galsanova G.C. Epidemiological monitoring of the anthrax in Buryatia /G. C. Galsanova // *Diss... candidate of sciences* – Ulaanbaatar. 1998. – 119 p.

9. Badmaeva O.B., Bayanjargal B., Darmaev, A. D., Rinchinova O.N., Tsydypov V.C. Epidemiology of infectious diseases, their diagnosis and prevention in transboundary areas of Russia and Mongolia: monograph. – Ulan-Ude: Publishing House PAO Rесп..typography, 2017. – 216 p.

10. Tselueva N.I. Regional peculiarities of epizootology of anthrax animal / N.I. Tselueva // *International journal of veterinary medicine*, 2019. – № 1. – P. 31–33.

УДК 619:615.246.2:636.2.053

DOI:10.31677/2311-0651-2019-25-3-71-76

ТЕРАПИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТЕЛЯТ КОМПЛЕКСНЫМ ПРЕПАРАТОМ КАП-М

Ю.Г. Попов, доктор ветеринарных наук
Н.Н. Горб, кандидат ветеринарных наук
А.В. Ляхова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: akusherstvo_btr@mail.ru

Ключевые слова: комплексный препарат КАП-М, телята, желудочно-кишечные болезни, терапия, морфология и биохимия крови, естественная резистентность.

Реферат. Комплексный препарат КАП-М является эффективным средством лечения желудочно-кишечных болезней телят бактериальной этиологии, обеспечивает быстрое выздоровление и нормализует клинико-физиологические показатели, биохимию крови и естественную резистентность их организма.

GASTROINTESTINAL THERAPY CALVES INTEGRATED DRUG KAP-M

Ui.G. Popov, Doctor of Veterinary Sciences
N.N. Gorb, Candidate of Veterinary Sciences
A.V. Lyakhova, Graduate Student

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: complex preparation KAP-M calves, gastrointestinal diseases, therapy, blood morphology and biochemistry, natural resistance.

Abstract. The complex drug KAP-M is an effective treatment for gastrointestinal diseases of calves of bacterial etiology, provides a quick recovery and normalizes clinical and physiological parameters, blood biochemistry and the natural resistance of their body.

Получение и выращивание здоровых телят – важнейшая задача современного животноводства, так как от состояния их здоровья зависит последующий рост, развитие и адаптация к неблагоприятным факторам окружающей среды и реализация генетического потенциала продуктивности [1, 2].

Инфекционные патологии продолжают оставаться основным объектом внимания ветеринарных специалистов, занятых в сфере обслуживания животноводческих хозяйств и призванных осуществлять комплекс мероприятий по обеспечению их благополучия [3, 4].

Анализ структуры заболеваемости молодняка крупного рогатого скота по регионам Российской Федерации и в целом по стране показывает, что за последние 15–20 лет на фоне относительно стабильного эпизоотического благополучия по классическим инфекционным болезням из года в год более 70 % телят переболевают различными факторными инфекционными заболеваниями, вызванными условно-патогенной микрофлорой, в основном с проявлением симптомокомплекса нарушения функции органов пищеварения, причем из числа заболевших ежегодно в среднем по стране погибает 15–20 % телят [5, 6].

Использование общепринятых антимикробных средств (антибиотики, нитрофураны) до последнего времени обеспечивало определенный успех. Но в связи с тем, что многие специалисты рассматривали антибиотики как средство от всех болезней, часто применяя их без определения чувствительности микрофлоры и в недостаточной дозировке, появилось множество антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов [7, 8].

Кроме того, бесконтрольное применение антибиотиков в животноводстве привело к значительному загрязнению ими продукции и развитию устойчивости у бактерий, патогенных для людей [9,10].

Одной из перспектив в терапии желудочно-кишечных болезней у телят является создание препаратов на основе комбинации сульфаниламид-триметоприм, которая обладает бактерицидностью при отсутствии отрицательных свойств антибиотиков (побочное действие, длительные сроки выведения, дисбактериоз и др.).

К таким средствам относится комплексный препарат КАП-М, разработанный в ЗАО «Росветфарм» (Новосибирск). Препарат, кроме комбинации сульфаниламид-триметоприм, включает в себя также крахмал и глюкозу, которые обеспечивают ослабленный организм животного легкоусвояемыми углеводами, а крахмал к тому же обладает обволакивающим и сорбционным действием, что очень важно при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Целью наших исследований явилось изучение антимикробной активности, терапевтической эффективности комплексного препарата КАП-М при желудочно-кишечных болезнях телят и влияния препарата на морфологию, биохимию крови и естественную резистентность их организма.

Экспериментальные и научно-производственные исследования выполнены в течение 2019 г. на базе ОАО «Сибирская Нива» Маслянинского района Новосибирской области, ЗАО «Росветфарм» и кафедры акушерства, анатомии и гистологии Новосибирского ГАУ. Некоторые лабораторные исследования (биохимические, иммунологические) выполнены на базе ИЭВСиДВ СФНЦА РАН.

Изучение антимикробной активности комплексного препарата КАП-М проводили методом серийных разведений [11]. В качестве тест-культур использовали референтные и полевые штаммы микроорганизмов – потенциальных возбудителей желудочно-кишечных болезней телят. Минимальную бактериостатическую концентрацию препарата определяли методом серийных разведений в мясопептонном бульоне, а минимальную бактерицидную концентрацию – путем пересева из пробирок со средой на плотные питательные среды. При определении чувствительности стрептококков к среде добавляли 1 % глюкозы. Содержание микробных клеток в 1 мл среды составляло 500 тыс. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°C в течение 18–24 ч. По истечении срока инкубации учитывали результат.

Для изучения терапевтической эффективности комплексного препарата КАП-М опыт проведен в ОАО «Сибирская Нива» Маслянинского района Новосибирской области в феврале – апреле 2019 г. В хозяйстве в период массового отела подбирали пары телят в первые дни жизни с признаками желудочно-кишечных болезней по принципу аналогов: одного теленка брали в опытную группу, другого – в контрольную. Таким образом, в течение трех месяцев (февраль – апрель) подобрали пары больных телят – приближенных аналогов, по 20 голов в опытную и контрольную группы.

Телятам опытной группы применяли КАП-М в суточной дозе 200 мг на 1 кг массы тела (расчетная терапевтическая) 2 раза в сутки с молозивом (молоком) до клинического выздоровления.

Телят контрольной группы лечили по схеме, принятой в хозяйстве, – перорально антибиотик (по результатам определения чувствительности) и 100 мл настоя тысячелистника 2 раза в сутки до клинического выздоровления.

Терапевтическую эффективность схем лечения определяли по изменению общего состояния животных и исчезновению клинических признаков заболевания.

Исследование крови телят опытной и контрольной групп проводили перед началом опыта, на 10-й и 20-й дни.

Морфологические показатели крови (эритроциты, лейкоциты, лейкограмма, гемоглобин) определяли общепринятыми методами. Биохимические показатели крови телят определяли с использованием спектрофотометра Infrapid-6 по рекомендациям ИЭВСиДВ (2002) [12].

Бактерицидную, лизоцимную активность сыворотки крови и опсоно-фагоцитарную реакцию изучали по рекомендациям РАСХН [13].

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики с использованием критерия Стьюдента.

Изучение антимикробной активности комплексного препарата КАП-М в отношении референтных и полевых штаммов микроорганизмов – потенциальных возбудителей желудочно-кишечных болезней новорожденных телят проводили методом серийных разведений.

Как видно из представленных в табл. 1 и 2 данных, КАП-М обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактериостатическая концентрация препарата для кокковой микрофлоры составила 1,56–6,25 мкг/мл, активность препарата в отношении музейных и полевых штаммов эшерихий была также достаточно высокой – 1,56–12,5 мкг/мл, активность препарата в отношении музейных штаммов сальмонелл составила 3,12–12,5, полевых – 6,25–12,5 мкг/мл (*S. thyphimurium* – 25,5 мкг/мл). Активность препарата в отношении пастерелл 6,25–12,5 мкг/мл.

Таблица 1

Антимикробная активность комплексного препарата КАП-М в отношении референтных штаммов микроорганизмов

Штаммы микроорганизмов	Минимальная бактериостатическая концентрация, мкг/мл	Минимальная бактерицидная концентрация, мкг/мл
<i>E. coli</i> 57/853	3,12	6,25
<i>E. coli</i> 04	3,12	6,25
<i>E. coli</i> 866	1,56	3,12
<i>S. cholerae suis</i>	3,12	6,25
<i>S. dublin</i> 593/75	6,25	12,5
<i>S. dublin</i>	12,5	25,0
<i>S. thyphimurium</i>	12,5	25,0
<i>S. thyphimurium</i> 383/144	6,25	12,5
<i>Staph. aureus</i> 209P	1,56	6,25
<i>Staph. cowan</i> I-JCTCC 8530	1,56	3,12
<i>Strept. faecalis</i> 5957 гр.Д	3,12	6,25
<i>Past. multocida</i> B651	6,25	12,5
<i>Bordetella bronchiseptica</i> 8346	6,25	12,5

Таблица 2

Антимикробная активность комплексного препарата КАП-М в отношении полевых штаммов микроорганизмов

Штаммы микроорганизмов	Минимальная бактериостатическая концентрация, мкг/мл	Минимальная бактерицидная концентрация, мкг/мл
<i>E. coli</i> 0139	12,5	25,0
<i>S. cholerae suis</i>	6,25	12,5
<i>Strept. faecalis</i>	6,25	12,5
<i>Pasteurella multocida</i>	12,5	25,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100,0	200,0

Полученные данные послужили основанием для дальнейших исследований препарата.

Терапевтическую эффективность комплексного препарата КАП-М при желудочно-кишечных болезнях бактериальной этиологии у телят изучали в сравнении со схемой лечения, принятой в хозяйстве (внутри антибиотик, по результатам определения чувствительности, и настой тысячелистника).

В процессе наблюдения за клиническим состоянием больных телят было отмечено, что у них отмечается угнетение, отказ от корма, учащение сердечной деятельности, за-

леживание, западение глаз, жидкие фекалии. Указанные признаки у животных опытной группы на 4–5-е сутки опыта исчезали, после чего лечение продолжали еще 1–2 суток. Терапевтическая эффективность составила 100 %.

При использовании контрольного лечения терапевтическая эффективность была ниже на 10 % (два теленка пало), выздоровление наступало на 2–3 дня позднее.

По результатам лабораторных исследований, заболевание телят желудочно-кишечными патологиями и их выздоровление сопровождалось определенными изменениями показателей крови и резистентности. Данные представлены в табл. 3 и 4.

У телят с желудочно-кишечными болезнями нами отмечено достоверное ($P<0,05$; $P<0,01$) увеличение числа эритроцитов и лейкоцитов и снижение гемоглобина. У больных телят было выявлено повышение числа эозинофилов, снижение – моноцитов, нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево. Изменения коснулись многих биохимических показателей: достоверно ($P<0,05$) снизилось содержание глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора, общего белка, щелочной резерв крови. У больных телят была отмечена диспротеинемия (снижено количество альбуминов и повышено – глобулинов), достоверное ($P<0,01$) снижение гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности (БАСК, ЛАСК, ФАН).

В процессе лечения комплексным препаратом КАП-М большинство морфологических показателей крови нормализовалось уже к 10-му дню. Наблюдали лишь незначительный лейкоцитоз, эозинофилию и моноцитоз. В контрольной группе нормализация большинства показателей происходила в более поздние сроки (табл. 3).

Исследованные нами показатели биохимической и общей резистентности у подопытных телят не имели достоверных различий с таковыми у здоровых телят-аналогов к 20-му дню опыта (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Влияние комплексного препарата КАП-М на показатели крови телят с желудочно-кишечными патологиями, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

Показатели	До лечения	На 10-й день опыта	На 20-й день опыта	Здоровые телята-аналоги
1	2	3	4	5
Эритроциты, $10^{12}/л$	$8,34 \pm 0,38^*$ $8,45 \pm 0,42^*$	$7,71 \pm 0,25$ $8,03 \pm 0,28$	$7,46 \pm 0,15$ $7,64 \pm 0,33$	$7,43 \pm 0,32$
Гемоглобин, г/л	$97,20 \pm 3,22^{**}$ $94,50 \pm 2,35^{**}$	$106,80 \pm 2,82$ $104,30 \pm 3,07^*$	$109,30 \pm 2,70$ $108,80 \pm 2,64$	$113,00 \pm 3,02$
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,62 \pm 0,87^{**}$ $10,33 \pm 0,58^{**}$	$8,54 \pm 0,46^*$ $9,26 \pm 0,52^*$	$7,68 \pm 0,37$ $8,03 \pm 0,28$	$7,52 \pm 0,24$
Базофилы, %	0 0	$0,60 \pm 0,25$ 0	$1,00 \pm 0,33$ $1,00 \pm 0,50$	$1,00 \pm 0,50$
Эозинофилы, %	$2,50 \pm 0,33^*$ $2,00 \pm 0,50^{**}$	$1,20 \pm 0,25^*$ $1,40 \pm 0,42^*$	0 $0,50 \pm 0,10$	$0,50 \pm 0,25$
Нейтрофилы, %				
юные	$2,50 \pm 1,02^*$ $3,00 \pm 0,84^*$	$1,00 \pm 0,56^*$ $1,50 \pm 0,32^*$	0 0	0
палочкоядерные	$13,50 \pm 3,18^*$ $15,40 \pm 2,23^*$	$6,20 \pm 1,34$ $7,60 \pm 1,81^*$	$3,40 \pm 0,58$ $4,50 \pm 0,95$	$3,80 \pm 1,52$
сегментоядерные	$35,70 \pm 2,45$ $36,40 \pm 3,24$	$37,80 \pm 1,22$ $38,60 \pm 1,36$	$40,30 \pm 2,38$ $39,50 \pm 1,27$	$39,00 \pm 2,38$
Лимфоциты, %	$43,60 \pm 3,36^*$ $40,50 \pm 2,57^*$	$48,70 \pm 2,47$ $47,30 \pm 1,98$	$49,80 \pm 1,75$ $49,10 \pm 2,14$	$49,20 \pm 2,26$
Моноциты, %	$2,30 \pm 0,42^*$ $3,00 \pm 0,51^*$	$4,40 \pm 0,36^*$ $3,80 \pm 0,48^*$	$5,70 \pm 0,55$ $5,40 \pm 0,67$	$6,60 \pm 0,56$
Общий белок, г/л	$62,40 \pm 2,08^*$ $63,50 \pm 2,12^*$	$67,70 \pm 1,29^*$ $66,90 \pm 1,41^*$	$71,00 \pm 1,10$ $69,90 \pm 1,22$	$70,20 \pm 1,64$
Альбумины, г/л	$25,30 \pm 2,27^*$ $26,20 \pm 2,00^*$	$33,70 \pm 1,45^*$ $32,80 \pm 2,11^*$	$37,40 \pm 0,78$ $36,90 \pm 0,86$	$37,20 \pm 1,34$

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
α-глобулины, г/л	$12,50 \pm 1,42^*$ $12,70 \pm 1,33^*$	$11,00 \pm 0,43$ $11,00 \pm 0,58$	$10,50 \pm 0,24$ $10,30 \pm 0,35$	$10,40 \pm 0,65$
β-глобулины, г/л	$11,50 \pm 0,75$ $11,00 \pm 0,88$	$10,80 \pm 0,67$ $10,70 \pm 0,41$	$10,70 \pm 0,72$ $10,50 \pm 0,65$	$10,60 \pm 1,17$
γ-глобулины, г/л	$13,10 \pm 0,56^*$ $13,60 \pm 0,79^*$	$12,20 \pm 0,38$ $12,40 \pm 0,60$	$12,40 \pm 0,53$ $12,20 \pm 1,03$	$12,00 \pm 0,43$
Щелочной резерв, %	$36,50 \pm 3,10^*$ $34,30 \pm 3,50^*$	$45,70 \pm 2,50$ $43,50 \pm 3,00^*$	$50,40 \pm 2,20$ $47,80 \pm 2,10$	$51,00 \pm 3,00$
Глюкоза, мМоль/л	$2,72 \pm 0,34^{**}$ $3,02 \pm 0,42^{**}$	$4,58 \pm 0,32$ $4,24 \pm 0,36^*$	$5,06 \pm 0,18$ $5,00 \pm 0,23$	$5,14 \pm 0,26$
Кальций, мМоль/л	$4,70 \pm 0,36^{**}$ $4,20 \pm 0,27^{**}$	$6,30 \pm 0,56^*$ $5,80 \pm 0,45^*$	$8,70 \pm 0,19$ $8,40 \pm 0,34$	$8,90 \pm 0,24$
Фосфор, мМоль/л	$2,40 \pm 0,27^{**}$ $2,80 \pm 0,23^{**}$	$3,80 \pm 0,28^*$ $3,70 \pm 0,22^*$	$5,00 \pm 0,18$ $4,80 \pm 0,16$	$5,10 \pm 0,20$

Примечание. Здесь и далее: в числителе – показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной. Достоверность различий с показателями здоровых телят: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Таблица 4

Влияние комплексного препарата КАП-М на показатели резистентности телят

Показатель	До лечения	На 10-й день опыта	На 20-й день опыта	Здоровые телята- аналоги
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	$28,80 \pm 4,60^*$ $26,0 \pm 3,30^*$	$30,40 \pm 2,60^*$ $28,30 \pm 2,00^*$	$34,20 \pm 3,00$ $32,50 \pm 2,70$	$36,00 \pm 1,90$
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	$2,20 \pm 0,30^*$ $2,30 \pm 0,22^*$	$2,40 \pm 0,18^*$ $2,40 \pm 0,20^*$	$3,00 \pm 0,20$ $2,90 \pm 0,16$	$3,00 \pm 0,24$
Фагоцитарная активность нейтрофи- лов, %	$25,20 \pm 2,60^*$ $22,70 \pm 1,80^*$	$28,40 \pm 2,20^*$ $25,30 \pm 2,00^*$	$34,50 \pm 1,90$ $32,90 \pm 1,60$	$35,90 \pm 1,60$

Проведенные исследование позволяют сделать следующие выводы.

1. Комплексный препарат КАП-М обладает широким спектром антимикробного действия в отношении основных грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, которые являются потенциальными возбудителями желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных.

2. Препарат КАП-М обеспечивает высокий терапевтический эффект и может быть использован для лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни жизни в суточной дозе 200 мг/кг в течение 5–7 дней.

3. Применение препарата обеспечивает нормализацию большинства показателей крови у телят первых дней жизни с желудочно-кишечными заболеваниями – морфологических на 10-й день, биохимических и общей резистентности – на 20-й день.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каврук Л., Зиборова Е. Эффективность применения нейтрального анолита при смешанной кишечной инфекции новорожденных телят // Ветеринария с.-х. животных. – 2010. – № 4. – С. 22–23.
2. Смирнов А. М. Достижения и актуальные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии // Ветеринария. – 2010. – № 2. – С. 3–6.
3. Куриленко А. Н., Крупальник В. Л. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 2001. – 144 с.
4. Мишанин Ю. Ф. Справочник по инфекционным болезням животных. – Ростов-н/Д: Март, 2005. – 575 с.

5. Джупина С. И. Новые фундаментальные знания на службу профилактики инфекционных болезней животных // Ветеринария. – 2006. – № 8. – С. 16–22.
6. Кишечные инфекции новорожденных телят бактериальной этиологии / Ю. А. Макаров, Н. Е. Горковенко, Н. Н. Шульга [и др.] // Бюл. науч. исслед. / ДальЗНИВИ. – Благовещенск, 2008. – Вып. 14. – С. 3–12.
7. Вечеркин А. С. Нерациональное использование антибиотиков в животноводстве // Ветеринария. – 2004. – № 9. – С. 7–9.
8. Шкиль Н. Н., Конюхова Ю. В., Шкиль С. П. Изменение антибиотикорезистентности микроорганизмов под влиянием антибиотиков и ионов металлов // Актуальные проблемы ветеринарного обеспечения животноводства Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2006. – С. 291–298.
9. Бетлинг Е. Редияр – альтернатива антибиотикам при лечении диарей молодняка животных // Ветеринария с.-х. животных. – 2010. – № 2. – С. 50–52.
10. Кальницкая О. И., Уша Б. В., Мишиев Э. А. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животного происхождения, содержащих антибиотики // Ветеринария. – 2010. – № 2. – С. 61–63.
11. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии: справочник / В. Ф. Ковалев, И. Б. Волков, Б. В. Виолин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
12. Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61»: метод. рекомендации / ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2002. – 20 с.
13. Оценка естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние; ГНУ ИЭВСиДВ [и др.]. – Новосибирск, 2003. – 32 с.

REFERENCES

1. Kavruk L., Ziborova E. The effectiveness of the use of a neutral anolyte in mixed intestinal infection of newborn calves // Veterinary medicine p. - x. animals. - 2010. - No. 4. - S. 22–23.
2. Smirnov A. M. Achievements and current problems of veterinary pharmacology and toxicology // Veterinary medicine. - 2010. - No. 2. - S. 3-6.
3. Kurilenko A.N. Krupnik. V. L. Infectious diseases of young farm animals. - M.: Kolos, 2001. -- 144 p.
4. Mishanin Yu. F. Handbook of Infectious Diseases of Animals / Yu. F. Mishanin. - Rostov-n / D: March, 2005. -- 575 p.
5. Dzhupina S.I. New fundamental knowledge at the service for the prevention of infectious diseases of animals // Veterinary Medicine. - 2006. - No. 8. - S. 16–22.
6. Intestinal infections of newborn calves of bacterial etiology / Yu. A. Makarov, N. E. Gorkovenko, N. N. Shulga [et al.] // Bull. scientific researched / DALZNIVI. - Blagoveshchensk, 2008. - Issue. 14. - S. 3–12.
7. Vecherkin A.S. Irrational use of antibiotics in animal husbandry // Veterinary medicine. - 2004. - No. 9. - S. 7–9.
8. Shkil N.N., Konyukhova Yu.V., Shkil S.P. Change in antibiotic resistance of microorganisms under the influence of antibiotics and metal ions // Actual problems of veterinary support of animal husbandry in Siberia: coll. scientific tr / RAAS. Sib. Separation. IEVSiDV. - Novosibirsk, 2006. - S. 291–298.
9. Betling E. Rediar - an alternative to antibiotics in the treatment of diarrhea of young animals // Veterinary Medicine p. - x. animals. - 2010. - No. 2. - S. 50–52.
10. Kalnitskaya O.I., Usha B.V., Mishiev E.A. Veterinary and sanitary assessment of animal products containing antibiotics // Veterinary Medicine. - 2010. - No. 2. - S. 61–63.
11. Antibiotics, sulfonamides and nitrofurans in veterinary medicine: a reference book / V. F. Kovalev, I. B. Volkov, B. V. Violin [et al.]. - M.: Agropromizdat, 1988. -- 223 p.
12. Biochemical analysis of blood and blood serum of cattle using a spectrum analyzer «Infrapid-61»: method. recommendations / IEVSiDV. - Novosibirsk, 2002. -- 20 s.
13. Assessment of the natural resistance of farm animals: method. recommendations / RAAS. Sib. Separation GNU IEVSiDV, [and others]. - Novosibirsk, 2003. -- 32 p.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА ВЕТОМ 2 У ТЕЛЯТ В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ

А.А. Эленшлегер, доктор ветеринарных наук, профессор

А.В. Требухов, доктор ветеринарных наук, доцент

Алтайский государственный аграрный университет

E-mail: aleks_tav@mail.ru

Ключевые слова: ветеринария, болезни молодняка, диспепсия, пробиотики, антибиотикотерапия, телята.

Реферат. Изучено влияние препарата Ветом 2 на микробный пейзаж кишечника у телят после антибиотикотерапии. Исследования проводились в АО «Учхоз Пригородное» на двух группах телят-аналогов черно-пестрой породы: клинически здоровых (n=10) и больных диспепсией (n=10). После проведения курса антибиотикотерапии группу больных диспепсией раздели на две подгруппы, одна из которых получала Ветом 2, а вторая – не получала. При бактериологическом исследовании фекалий у телят определяли эшерихии, стрептококки, стафилококки, сальмонеллы, синегнойную палочку. Установлено, что у больных телят до антибиотикотерапии количество условно-патогенных микроорганизмов на порядок выше относительно группы здоровых животных. Во время лечения данные показатели уменьшаются. У телят, получавших Ветом 2 во время реабилитации после окончания антибиотикотерапии, число условно-патогенных микроорганизмов было ниже в отличие от группы телят, не получавших Ветом 2 во время реабилитации, вследствие сдерживания роста и развития условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике телят после антибиотикотерапии штаммами бактерий, входящих в препарат Ветом 2.

THE EFFECTIVENESS OF PROBIOTIC PRODUCT VETOM-2 IN CALVES DURING REHABILITATION PERIOD AFTER ANTIBIOTIC THERAPY

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

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

Altai State Agricultural University

Key words: veterinary medicine, young animal diseases, dyspepsia, probiotics, antibiotic therapy, calves.

Abstract. One of the functions of the intestinal microflora is to maintain the internal environment of the macro-organism. Along with this, even minor changes in the microflora of the gastrointestinal tract result in the development of dysbacteriosis. Often, dysbacteriosis in farm animals develops as an aftereffect of the active antibiotic treatment. Modern approaches to the treatment of such dysbacteriosis cases are based on the application of probiotic drugs. Our research goal was to study the effect of the probiotic product Vetom-2 on the gastrointestinal microflora in calves after antibiotic therapy. The studies were carried out on the farm of the AO "Uchkhoz Prigorodnoye" on comparable Black Pied calves. Two groups of calves were selected. The first group included apparently healthy calves (n = 10); the second group – calves with dyspepsia (n = 10). After a course of antibiotic therapy, the group of calves with dyspepsia was divided into 2 groups; one of the groups received Vetom-2, and the second group did not receive this probiotic. Bacteriological fecal tests in calves were to detect Escherichia, streptococci, staphylococci, salmonella and Pseudomonas aeruginosa. It was found that in sick calves before antibiotic therapy, the number of opportunistic pathogens was by an order more than that in the group of healthy animals. During treatment, these indices decreased. In calves that received Vetom-2 during rehabilitation after antibiotic therapy, the number of opportunistic pathogens was lower than in the group of calves that did not receive Vetom-2 during rehabilitation; this was due to the inhibition of growth and development of opportunistic pathogens in calf intestines after antibiotic therapy by bacterial strains contained in Vetom-2.

Для нормальной жизнедеятельности животных необходимо обеспечение в их организме оптимального микробиоценоза. Микроорганизмы, постоянно находящиеся в кишечнике животного, приносят огромную пользу, участвуя в процессах его жизнедеятельности. Кишечная микрофлора принимает непосредственное и активное участие в обеспечении постоянства внутренней среды макроорганизма. Некоторые виды бактерий участвуют в синтезе витаминов и незаменимых аминокислот. Кишечная микрофлора способствует нормальной перистальтике кишечника, а также расщеплению и всасыванию продуктов обмена липоидов, белков и углеводов [1, 2].

Нормальная функция кишечника у животных, несмотря на непрерывное поступление в организм патогенных бактерий, может сохраняться лишь при условии равновесия естественного микробиоценоза желудочно-кишечного тракта. Нарушение нормального состава микрофлоры кишечника сопровождается развитием дисбактериоза [3]. При дисбактериозе снижаются защитные функции и естественная сопротивляемость организма, что может приводить к возникновению различных заболеваний, нарушению пищеварения и обмена веществ у животных. Нередко нарушения обмена веществ приводят к изменению иммунобиологической реактивности как у коров-матерей, так и у полученных от них телят [4–6]. Подобные изменения сопровождаются значительным снижением продуктивности и качества продукции.

Болезни желудочно-кишечного тракта у новорожденных телят в ранний постнатальный период имеют широкое распространение и наносят огромный экономический ущерб сельхозпредприятиям. В патогенезе болезни значительная роль принадлежит патогенной микрофлоре. Для ее подавления в ветеринарной медицине используется широкий спектр антибактериальных препаратов. Однако антибиотики подавляют как негативные, так и позитивные микроорганизмы. После применения антибиотиков нередко отмечаются рецидивы заболевания. Поэтому необходимо после применения антибиотиков скорее восстановить микробиоценоз кишечника.

Важнейшая роль в восстановлении нормального микробиоценоза кишечника принадлежит бактериальным препаратам – пробиотикам [7, 8].

Использование пробиотиков представляет собой один из наиболее эффективных и физиологичных путей профилактики и коррекции нарушений микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, а также развивающихся вследствие этого ряда вторичных расстройств не только пищеварительной, эндокринной, но и иммунной системы [9–11].

В настоящее время в ветеринарной практике используется множество пробиотических препаратов. Одними из них являются пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus*. Непатогенные бациллы способны существенно повышать неспецифическую резистентность организма [12,13].

К таким препаратам относится пробиотик Ветом 2. В его состав входят два штамма бактерий *Bacillus amyloliquefaciens*: ВКПМ В-10642 (DSM 24614) и ВКПМ В-10643 (DSM 24615). Данные штаммы способны выборочно подавлять рост и развитие патогенной, условно-патогенной и гнилостной микрофлоры за счет способности продуцировать специфические биологические активные вещества.

Цель исследований – изучить влияние препарата Ветом 2 на микробный пейзаж кишечника у телят после антибиотикотерапии.

Исследования проводились в АО «Учхоз Пригородное» в осенний и зимний период. Объектом исследования являлись, телята-аналоги черно-пестрой породы. Было сформировано две группы телят. Первая (контрольная) группа – клинически здоровые телята (n=10), первая опытная группа – больные диспепсией (n=10). После проведения курса антибиотикотерапии группа больных диспепсией телят была разделена еще на две группы: первая (опытная) получала в период реабилитации пробиотик Ветом 2 в дозе 50 мг/кг живой массы теленка один раз в сутки в течение 10 дней, а другая (2-я контрольная) – не получала.

Производитель Ветом 2 – ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирская область, Новосибирский район, р.п.Кольцово).

Формирование групп телят осуществлялось по мере их рождения. Пробы фекалий для бактериологических исследований у телят брались из прямой кишки на содержание в них эшерихий, сальмонелл, стафилококков, стрептококков, синегнойной палочки.

В группе клинически здоровых телят пробы фекалий брались однократно в возрасте 14–15 дней, у телят, больных диспепсией, – двукратно: до начала и на 3–4-й день антибиотикотерапии. Для лечения диспепсии телятам назначался антибиотик рифициклин в дозе 200–300 мг/кг внутрь 2 раза в сутки и подкожно антибиотик энроксил 1 мл/20 кг массы тела 1 раз в сутки. В опытной и 2-й контрольной группе телят для оценки процесса восстановления микробного пейзажа кишечника после антибиотикотерапии пробы фекалий отбирали на 3, 6, 9-й день после завершения лечения антибиотиками.

Бактериологические исследования фекалий телят проводились в Алтайском краевом ветеринарном центре по предупреждению и диагностике болезней животных.

Исследования показали, что в пробах фекалий телят всех групп не было обнаружено сальмонелл и синегнойной палочки. При этом у телят всех групп были выявлены непатогенные штаммы эшерихии коли. В группе здоровых телят они составили $1,1 \pm 0,5 \cdot 10^8$ КОЕ (колониеобразующих единиц) в 1 г фекалий ($P < 0,05$).

В 1-й опытной группе телят при первом исследовании количество эшерихий было $4,0 \pm \pm 0,1 \cdot 10^8$ в КОЕ 1 г фекалий ($P < 0,001$). Повышение количества эшерихий в данной группе, на наш взгляд, связано с изменениями микробного пейзажа кишечника вследствие нарушения норм кормления телят, при которых возрастает содержание гнилостной и условно-патогенной микрофлоры, а следовательно, возникает дисбактериоз. У одного теленка данной группы был обнаружен патогенный штамм эшерихии коли, что позволяет утверждать о бактериальной этиологии возникновения диспепсии в данном хозяйстве. При втором исследовании у телят данной группы показатель КОЕ эшерихии коли составил $1,7 \pm 0,7 \cdot 10^8$ в 1 г фекалий ($P < 0,05$). Понижение КОЕ эшерихий в этой группе связано с действием антибиотика на микрофлору кишечника.

Во 2-й контрольной группе телят, переболевших диспепсией и прошедших курс антибиотикотерапии, наблюдали следующие показатели: количество КОЕ эшерихий $0,2 \pm 0,2 \cdot 10^8$ ($P < 0,05$); $0,07 \pm 0,004 \cdot 10^8$ ($P < 0,01$); $2,1 \pm 0,3 \cdot 10^8$ ($P < 0,05$) в 1 г фекалий на 3, 6, 9-й дни после прекращения антибиотикотерапии соответственно. Понижение количества КОЕ эшерихий на 3-й и 6-й дни после окончания антибиотикотерапии, возможно, связано с остаточным действием антибиотика в кишечнике у телят даже после завершения антибиотикотерапии. Так, согласно аннотации, препарат рифициклин сохраняется в организме в терапевтических концентрациях не менее 12 ч после однократного применения и выводится в основном с фекалиями и мочой, а препарат энроксил в терапевтической концентрации поддерживается в организме еще в течение двух суток после применения. В данном хозяйстве лечение рифициклином проводилось не менее 3–5 дней в зависимости от тяжести заболевания. Указанные особенности фармакокинетики применяемых антибиотиков, на наш взгляд, поясняют, что еще некоторое время понижается рост и развитие эшерихий в кишечнике после окончания антибиотикотерапии. При этом к 9-му дню количество КОЕ эшерихий повышается и составляет $2,1 \pm 0,3 \cdot 10^8$ ($P < 0,05$) в 1 г фекалий. Следует отметить, что у одного теленка в данной группе также был обнаружен патогенный штамм эшерихии коли, хотя клинического проявления диспепсии у теленка установлено не было.

В 2-й опытной группе телят, которым сразу после окончания антибиотикотерапии был назначен Ветом 2, получены следующие результаты: количество КОЕ эшерихий в 1 г фекалий на 3, 6, 9-й дни после антибиотикотерапии соответственно $1,1 \pm 0,5 \cdot 10^8$ ($P < 0,05$); $0,4 \pm 0,2 \cdot 10^8$ ($P < 0,05$); $1,6 \pm 0,1 \cdot 10^8$ ($P < 0,01$). Количество КОЕ эшерихий на 3-й и 6-й дни после окончания антибиотикотерапии было достоверно выше, а на 9-й день достоверно ниже по сравнению со 2-й контрольной группой телят. При этом у телят опытной группы, получавших пробиотик, на 3-й и 6-й день отмечалось снижение количества КОЕ и повышение его на 9-й день. Вместе с тем на 9-й день

исследования в опытной группе количество КОЕ все же было на 24 % ниже, чем во 2-й контрольной группе телят, которые после антибиотикотерапии не получали Ветом 2. На наш взгляд, это связано с антагонистической активностью штаммов бактерий, входящих в препарат Ветом 2, по отношению к условно-патогенным штаммам эшерихии коли в кишечнике.

Исследования по определению стрептококков в фекалиях телят показали, что при посеве из проб фекалий от здоровых телят (1-я контрольная группа) на питательных средах роста стрептококков не отмечалось. У больных диспепсией телят (опытная группа), напротив, при первом исследовании был отмечен сплошной рост характерных колоний стрептококков. При втором исследовании больных телят данной группы было установлено снижение числа колоний стрептококков, а у некоторых телят рост данных бактерий отсутствовал, что объясняется действием антибактериальных препаратов во время лечения.

У телят опытной группы даже при визуальной оценке было видно, что на питательных средах при посеве из проб фекалий рост колоний стрептококков был менее выражен относительно телят в 2-й контрольной группы, не получавших Ветом 2 после завершения антибиотикотерапии. Во время исследований проб фекалий телят на содержание стафилококков было установлено, что при посеве из проб здоровых телят (1-я контрольная группа) на глюкозо-кровяной агар рост стафилококков отсутствовал. В то же время у больных телят (опытная и 2-я контрольная группы) при первом исследовании, до антибиотикотерапии, отмечался характерный рост неплазмокоагулирующих стафилококков (*S. xylosus*) на питательных средах. При втором исследовании в пробах фекалий телят этот вид бактерий исчезает, что объясняется действием антибиотиков, применяемых в ходе лечения. В опытной группе телят, которым после антибиотикотерапии был назначен пробиотик, на 3-й и 6-й дни после окончания антибиотикотерапии рост стафилококков на питательных средах отсутствовал, а на 9-й день у 20 % телят были видны характерные колонии стафилококков. В группе переболевших телят, не получавших Ветом 2 (2-я контрольная группа), на 3-й день после окончания антибиотикотерапии рост стафилококков отсутствовал, на 6-й день у 20 % телят на питательных средах были видны колонии неплазмокоагулирующих стафилококков, а на 9-й день исследования количество таких телят возросло до 40 %.

Таким образом, штаммы бактерий, входящие в препарат Ветом 2, сдерживают развитие условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике телят после антибиотикотерапии, обеспечивая благоприятные условия для восстановления естественной микрофлоры кишечника после применения антибиотиков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малоч А. В., Бельмер С. В., Ардатская М. Д. Функциональные нарушения моторики желудочно-кишечного тракта и кишечная микрофлора // Педиатрическая фармакология. – 2009. – Т. 6, № 5. – С. 70–75.
2. Требухов А. В., Эленшлегер А. А., Ковалев С. П. Кетоз молочных коров: монография. – Барнаул, 2016. – С. 16–21.
3. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью / В. Г. Куленко, В. Б. Шевчук, Е. А. Фиалкова [и др.] // Молочнохозяйств. вестн. – 2018. – № 4 (32). – С. 63–71.
4. Пахомов Г. А. Результаты изучения нарушения обмена веществ у коров и заболеваемости телят диспепсией // Уч. зап. Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – 2013. – Т. 216, № 4. – С. 268–272.
5. Требухов А. В. Взаимосвязь показателей белкового обмена больных кетозом коров и их телят // Ветеринария. – 2016. – № 9. – С. 42–45.
6. Требухов А. В., Эленшлегер А. А., Ковалев С. П. Кетоз коров и телят. – Барнаул: Алт. ГАУ, 2018. – 173 с.
7. Эффективность нового синбиотического напитка при лечении хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта с сопутствующим дисбактериозом кишечника / Т. А. Кузнецова, Т. С. Запорожец, Н. Н. Беседнова [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2013. – № 9–10. – С. 21–26.

8. Кононенко С. И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных // Политемат. сетевой электрон. науч. журн. Куб. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 119. – С. 293–312.
9. Тараканов Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47–54.
10. Урсова Н. И. Терапевтический потенциал современных пробиотиков // Педиатрическая фармакология. – 2013. – № 10 (2). – С. 46–56.
11. Лифанова Я. В., Крапивина Е. В. Влияние пробиотика «Тетралактобактерин» на морфобиохимические показатели крови телят на территории с повышенной плотностью загрязнения почвы ¹³⁷Cs // Вестн. Брян. гос. с.-х. – 2013. – № 2. – С. 24–28.
12. Соколенко Г. Г., Лазарев Б. П., Миньченко С. В. Пробиотики в рациональном кормлении животных // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. – 2015. – № 1 (5). – С. 72–78.
13. Хазиахметов Ф. С., Хабиров А. Ф., Авзалов Р. Х. Влияние пробиотика Витафорт на микробиоценозы фекалий молодняка сельскохозяйственных животных // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 4 (60). – С. 216–219.

REFERENCES

1. Malkoch A. V., Belmer S. V., Ardatskaya M. D. Funktsionalnye narusheniya motoriki zheludochno-kishechnogo trakta i kishechnaya mikroflora // Pediatricheskaya farmakologiya. – 2009. – T. 6. – No. 5. – S. 70–75.
2. Trebukhov A. V., Elenshleger A. A., Kovalev S. P. Ketoz molochnykh korov: monografiya. – Barnaul. 2016. – S. 16–21.
3. Kulenko V. G., Shevchuk V. B., Fialkova E. A., Vinogradova Yu. V., Kuzin A. A., Novikova T. V., Voevodina Yu. A. Intensivnaya tekhnologiya proizvodstva kormovoy dobavki na osnove laktulozy s vysokoy bifidogennoy aktivnostyu // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. – 2018. – No. 4 (32). – S. 63–71.
4. Pakhomov G. A. Rezultaty izucheniya narusheniya obmena veshchestv u korov i zabolevaemosti telyat dispepsiy // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. – 2013. – T. 216. – No. 4. – S. 268–272.
5. Trebukhov, A. V. Vzaimosvyaz pokazateley belkovogo obmena bolnykh ketozom korov i ikh telyat // Veterinariya. – 2016. – No. 9. – S. 42–45.
6. Trebukhov A. V. Elenshleger A. A., Kovalev S. P. Ketoz korov i telyat. – Barnaul, RIO Altayskogo GAU, 2018. – 173 s.
7. Kuznetsova T. A., Zaporozhets T. S., Besednova N. N., Timchenko N. F., Kryzhanovskiy S. P., Golovacheva V. D., Zvyagintseva T. N., Shevchenko N. M. Effektivnost novogo sinbioticheskogo napitka pri lechenii khronicheskikh zabolevaniy zheludochno-kishechnogo trakta s soputstvuyushchim disbakteriozom kishechnika // Antibiotiki i khimioterapiya. – 2013. – No. 9–10. – S. 21–26.
8. Kononenko S. I. Puti snizheniya vliyaniya neblagopriyatnykh kormovykh faktorov na organizm zhivotnykh // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 119. – S. 293–312.
9. Tarakanov B. V. Mekhanizmy deystviya probiotikov na mikrofloru pishchevaritelnogo trakta i organizm zhivotnykh // Veterinariya. – 2000. – No. 1. – S. 47–54.
10. Ursova N. I. Terapevticheskiy potentsial sovremennykh probiotikov // Pediatricheskaya farmakologiya. – 2013. – No. 10 (2). – S. 46–56.
11. Lifanova Ya. V., Krapivina E. V. Vliyanie probiotika «Tetralaktobakterin» na morfobiokhimicheskie pokazateli krovi telyat na territorii s povyshennoy plotnostyu zagryazneniya pochvy ¹³⁷Cs // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2013. – No. 2. – S. 24–28.
12. Sokolenko G. G., Lazarev B. P., Minchenko S. V. Probiotiki v ratsionalnom kormlenii zhivotnykh // Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK. – 2015. – No. 1 (5). – S. 72–78.
13. Khaziakhmetov F. S., Khabirov A. F., Avzalov R. Kh. Vliyanie probiotika Vitafort na mikrobiotsenozy fekaliiy molodnyaka selskokhozyaystvennykh zhivotnykh // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 4 (60). – S. 216–219.



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

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

УДК 665.3

DOI:10-31677/2311-0651-2019-25-3-82-90

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ
НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ**

Н.В. Макарова, доктор химических наук, профессор

М.С. Воронина, кандидат технических наук

Самарский государственный технический университет

E-mail: marianna419@rambler.ru

Ключевые слова: растительные масла, подсолнечное масло, кокосовое масло, пальмовое масло, окисление, перекисное число, кислотное число, Totox-число, анизидиновое число, тиобарбитуровое число, термообработка, хранение.

Реферат. Растительные масла являются на данный момент не только одними из самых популярных пищевых продуктов в мире, имеющих репутацию полезных для здоровья человека, но и основным источником ненасыщенных жирных кислот, которые предотвращают многочисленные сердечно-сосудистые и другие заболевания. С целью изучения глубины окислительных изменений химического состава жирно-кислотной фазы при реальных процессах технологической переработки и приготовления кулинарных блюд с использованием растительных масел исследованы перекисное, кислотное, анизидиновое, Totox, тиобарбитуровое числа для растительного масла в различных модельных условиях: варка (температура 95–100 °С, время обработки 30 мин), жарка (температура 195–200 °С, время обработки 15 мин), кратковременное нагревание (СВЧ-нагрев, мощность 90 Вт, время обработки 2 мин), нарушение условий хранения (температура 35–40 °С, время обработки 3 и 7 суток). При сравнительной характеристике окислительных процессов в кокосовом, пальмовом, подсолнечном масле установлено, что именно подсолнечное масло склонно к глубоким процессам окислительной порчи. Обнаружена высокая склонность к увеличению изученных показателей при всех вариантах обработки, что свидетельствует о глубоком протекании окислительных процессов в растительных маслах. Особенно большое влияние, ускоряющее окисление ненасыщенных жирных кислот подсолнечного масла, наблюдается в случае хранения при повышенной температуре и СВЧ-нагрева. Исходя из этих данных, даются рекомендации по необходимости использования натуральных антиоксидантов в процессах переработки растительных масел, производства пищевых продуктов с использованием растительных масел, приготовления кулинарных блюд, в рецептуре которых присутствуют растительные масла.

STUDY OF THE OXIDATIVE STABILITY OF SEVERAL TYPES OF VEGETABLE OILS WITH DIFFERENT TECHNOLOGICAL PARAMETERS

N.V. Makarova, Doctor of Chemistry, Professor
M.S. Voronina, Candidate of Technical Sciences

Samara State Technical University

Key words: vegetable oils, sunflower oil, coconut oil, palm oil, oxidation, peroxide value, acid number, Totox number, anisidine number, thiobarbitur number, heat treatment, storage.

Abstract. Vegetable oils are currently not only one of the most popular foods in the world, having a reputation for being healthy, but also the main source of unsaturated fatty acids, which prevent numerous cardiovascular and other diseases. In order to study the depth of oxidative changes in the chemical composition of the fatty acid phase in real technological processing processes and the preparation of culinary dishes using vegetable oils, the peroxide, acid, anisidine, Totox, thiobarbituric numbers for vegetable oil were studied under various conditions of model conditions: cooking (temperature 95-100 °C, processing time 30 min), frying (temperature 195-200 °C, processing time 15 min), short-term heating (microwave heating power 90 W, processing time 2 min), breaking the condition of storage (temperature 35-40 °C, and treatment time 3 to 7 days). With a comparative description of oxidative processes in coconut, palm, and sunflower oil, it was established that sunflower oil is prone to deep oxidative damage processes. A high propensity to increase the studied parameters was found for all treatment options, which indicates a deep occurrence of oxidative processes in vegetable oils. A particularly large effect, accelerating the oxidation of unsaturated fatty acids of sunflower oil, is observed in the case of storage at elevated temperatures and microwave heating. Based on these data, recommendations are made on the need to use natural antioxidants in the processing of vegetable oils, food production using vegetable oils, cooking culinary dishes, in the formulation of which vegetable oils are present.

Растительные масла являются основными источниками ненасыщенных жирных кислот в питании большинства россиян. Именно за последние несколько лет проведены широкомасштабные исследования роли ненасыщенных жирных кислот в поддержании здоровья. Так, суммированы данные многих исследований по проявлению полиненасыщенными жирными кислотами сердечно-сосудистого, противоаритмического, противовоспалительного, антигипертензивного [1], антиоксидантного [2] действия. Именно полиненасыщенные жирные кислоты рекомендуются как необходимая составляющая диеты для снижения веса, улучшения здоровья [3]. Обсуждены механизмы накопления полиненасыщенных жирных кислот в плазме крови [4], транспорта холестерина [5], антитромботического эффекта [6].

Окисление липидов является одним из основных процессов, ограничивающих срок годности растительных масел. Жиры растительных масел состоят из триглицеридов, и именно они являются «центрами» окислительных процессов. Образующиеся продукты окисления оказывают отрицательное влияние на здоровье человека, провоцируя ряд заболеваний [7] за счет накопления продуктов окисления в клеточных мембранах [8]. Механизм влияния термически окисленных жиров оценен по уровню липидов низкой и высокой плотности, гемоглобина, холестерина, лимфоцитов в крови обследованных больных [9]. А эпидемиологические исследования доказывают положительное влияние употребления растительных масел на деятельность сердца [10].

Целый ряд работ посвящен исследованиям влияния природы растительных масел, условий обработки на уровень протекания окислительных процессов. Так, на примере соевого масла показано [11] различие в показателях содержания вторичных продуктов окисления в зависимости от температуры и времени нагревания. Для льняного [12], кукурузного [13], оливкового, кокосового, рапсового [14], подсолнечного, соевого, кукурузного, виноградных косточек [15], арахисового, кукурузного, рапсового, виноградных косточек, рисовых отрубей [16] масел установлено изменение количественного и качественного состава жирных кислот, увеличение

перекисного, йодного, анизидинового чисел, содержания диенов и триенов при термической обработке и хранении.

Для защиты растительных масел от окисления одним из важнейших путей является использование антиоксидантов. Именно в последнее время наметилась тенденция к производству и использованию антиоксидантов из натурального пищевого сырья. В качестве таких натуральных антиоксидантов предлагается использовать куркумин для кукурузного масла [17], экстракты зеленого чая, ликопин, ресвератрол, γ -оризанол для арахисового масла [18], экстракт кожуры граната для кокосового масла для фритюрной жарки [19], инкапсулированные экстракты цитрусовых, брокколи, розмарина для подсолнечного масла [20], листья оливкового дерева для подсолнечного масла [21].

Однако, несмотря на ряд проведенных исследований, анализ научных статей показывает, что изучение окислительной стабильности растительных масел касается в основном исследований глубины окисления при хранении, а вопросы влияния технологии переработки растительных масел, в частности кулинарной обработки, на глубину протекания процессов окисления остаются нераскрытыми. Кроме того, даже влияние технологии хранения изучено при стандартных условиях, тогда как в современной логистической цепи сбыта растительного масла и пищевых продуктов, включающих в свою рецептуру растительные масла, наблюдаются значительные нарушения в технологиях хранения и переработки.

Целью исследований являются: 1) оценка глубины степени окисления подсолнечного, кокосового, пальмового масел с помощью перекисного, анизидинового, Totox, тиобарбитурового чисел в различных условиях, моделирующих реальные технологические процессы переработки растительных масел и производства пищевых продуктов с включением растительных масел в рецептуру: варка (температура 95–100 °С, время обработки 30 мин), жарка (температура 195–200 °С, время обработки 15 мин), кратковременное нагревание (СВЧ-нагрев, мощность 90 Вт, время обработки 2 мин), нарушение условий хранения (температура 35–40 °С, время обработки 3 и 7 суток); 2) сравнительный анализ уровня окислительных процессов растительных масел для различных условий; 3) выработка рекомендаций по оптимальным технологическим режимам обработки и хранения растительных масел и пищевых продуктов с включением в их состав растительных масел.

Методика обработки образцов растительного масла. Модель обработки I: 100 г растительного масла выдерживают при температуре 95–100 °С в течение 30 мин.

Модель обработки II: 100 г растительного масла выдерживают при температуре 195–200 °С в течение 15 мин.

Модель обработки III: 100 г растительного масла выдерживают при СВЧ-нагреве мощностью 90 Вт в течение 2 мин.

Модель обработки IV: 100 г растительного масла выдерживают при температуре 35–40 °С в течение 72 ч.

Модель обработки V: 100 г растительного масла выдерживают при температуре 35–40 °С в течение 168 ч.

Методика определения степени окисления растительного масла по перекисному числу. За основу взята методика, изложенная в статье S. Okparanta et al. [22], с изменениями для собственных объектов. К 5 г растительного масла добавляют 30 мл смеси уксусной кислоты с хлороформом (3 : 2). После растворения исследуемого образца добавляют 0,5 мл насыщенного раствора йодида калия, раствор оставляют на 1 мин, доливают 30 мл дистиллированной воды и титруют 0,01 М раствором тиосульфата натрия до исчезновения светло-желтого цвета, добавляют 0,5 мл 1 %-го раствора крахмала и титруют раствором тиосульфата натрия до исчезновения голубой окраски. Рассчитывают перекисное число (моль $\frac{1}{2}$ O₂/кг).

Методика определения степени окисления растительного масла по кислотному числу. За основу взята методика, изложенная в статье S. Okparanta et al. [22], с изменениями для соб-

ственных объектов. К 1,5 г растительного масла добавляют 25 мл спирто-эфирной нейтрализованной смеси. Перемешивают. Добавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором КОН до получения светло-розовой не исчезающей в течение 30 с окраски.

Методика определения степени окисления растительного масла по анизидиновому числу. За основу взята методика, изложенная в статье М. Pignitter, V. Somora [23], с изменениями для собственных объектов. Растворяют 1,5 г растительного масла в 25 мл *изо*-октана. Отбирают пробу в 5 мл и добавляют 5 мл 0,25 %-го раствора анизидина в уксусной кислоте. Выдерживают 10 мин для осуществления реакции. Снимают спектр поглощения при 350 нм.

Методика определения степени окисления растительного масла по Totox-числу. За основу взята методика, изложенная в статье [23], с изменениями для собственных объектов.

Методика определения степени окисления растительного масла по тиобарбитуровому числу. За основу взята методика, изложенная в статье О.А. Karanta, А.А. Akaho [24], с изменениями для собственных объектов. Смешивают с 0,9 мл дистиллированной воды 0,1 г образца растительного масла и 5 мл ТВА- реактива (0,375 % тиобарбитуровой кислоты, 15 % трихлоруксусной кислоты и 0,25 М HCl). Смесь нагревают на водяной бане 10 мин до появления розовой окраски, охлаждают до комнатной температуры, центрифугируют при скорости 5000 об/мин 10 мин. Снимают спектр поглощения при 532 нм и определяют тиобарбитуровое число по калибровочному графику, построенному по стандартному веществу – малондиальдегиду (МДА) (мг МДА/1 кг исходного растительного масла).

Окисление липидов является главной причиной их порчи, а перекиси, образующиеся при реакции кислорода с ненасыщенными жирными кислотами растительного масла, являются первичными продуктами этой реакции. Концентрация перекисей, выраженная в виде перекисного числа, является мерой окисления, или прогорклости, растительных масел на начальных этапах окисления. Определение перекисного числа растительного масла является одним из химических методов испытаний и необходимым моментом оценки окислительной порчи. Метод определения перекисного числа включает титрование пробы растительного масла, содержащей йодид калия в смеси хлороформ – уксусная кислота. Гидропероксиды окисляют йодид до молекулярного йода, который оттитровывают тиосульфатом натрия.

Результаты определения перекисного числа растительных масел в различных моделирующих условиях представлены на рис. 1.

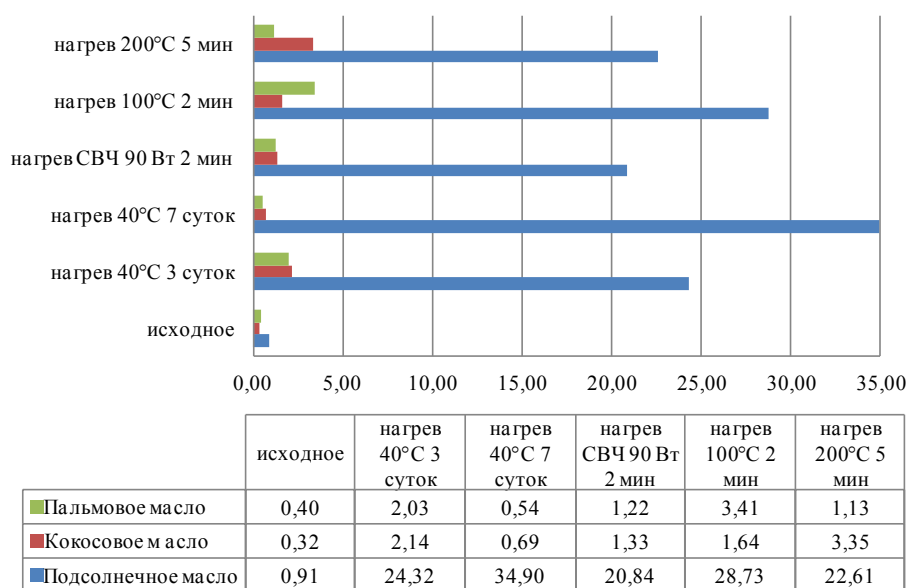


Рис. 1. Результаты определения перекисного числа растительных масел, ммоль $\frac{1}{2}$ O₂/кг

Исходные растительные масла имеют низкие значения перекисных чисел. Причем этот показатель ниже у кокосового и пальмового масел (0,32 и 0,40 ммоль $\frac{1}{2}$ O₂/кг) по сравнению с подсолнечным. При всех видах обработки этот показатель увеличивается. Но в случае кокосового и пальмового масла это увеличение не столь значительно, как в случае подсолнечного. Практически любая технология нагревания ведет к увеличению перекисного числа подсолнечного масла в десятки раз. Это можно объяснить различием в жирно-кислотном составе кокосового и пальмового масел по сравнению с подсолнечным. Именно подсолнечное масло содержит больше ненасыщенных жирных кислот, а следовательно, весьма склонно к реакциям первичного окисления.

Порча растительных масел, вызванная реакциями гидролиза, возникает в результате расщепления молекулы триглицерида по сложноэфирной связи с образованием свободных жирных кислот. Кислотное число представляет собой количество гидроксида калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот.

Результаты определения кислотного числа растительных масел в различных моделирующих условиях представлены на рис. 2. Исходя из полученных данных, можно отметить, что кислотное число мало изменяется у всех видов масел. В случае подсолнечного и пальмового масел кислотное число имеет низкие значения как исходные, так и при различных вариантах обработки. У кокосового масла исходное значение выше, чем у других видов исследованных масел, приблизительно в 3 раза, а при обработке оно увеличивается почти в 2 раза.

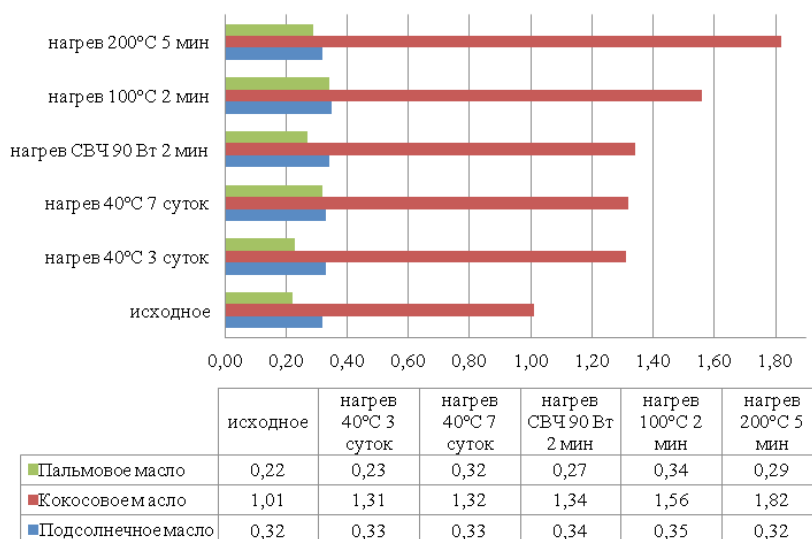


Рис. 2. Результаты определения кислотного числа растительных масел, мг КОН/г

Определение перекисного числа не обеспечивает полную оценку степени окисленности растительных масел в связи с промежуточной природой перекисных соединений и их разрушением на последующих стадиях до прочих продуктов окисления. Расщепление гидропероксидов является одной из основных реакций иницирования окисления в растительных маслах. На этой стадии образуется множество летучих соединений: кетонов и альдегидов. Именно анизидиновое число характеризует количество α - и β -ненасыщенных альдегидов, присутствующих в растительных маслах. Метод основан на реакции анизидина с альдегидами в присутствии уксусной кислоты с образованием продуктов реакции, имеющих желтоватую окраску.

Результаты определения анизидинового числа растительных масел в различных моделирующих условиях представлены на рис. 3. Анализируя их, можно по степени устойчивости к образованию вторичных продуктов окисления все изученные растительные масла расположить в следующий ряд по убыванию устойчивости: кокосовое > пальмовое > подсолнечное. Именно подсолнечное масло, как содержащее ненасыщенные жирные кислоты, наиболее подвержено окислению.

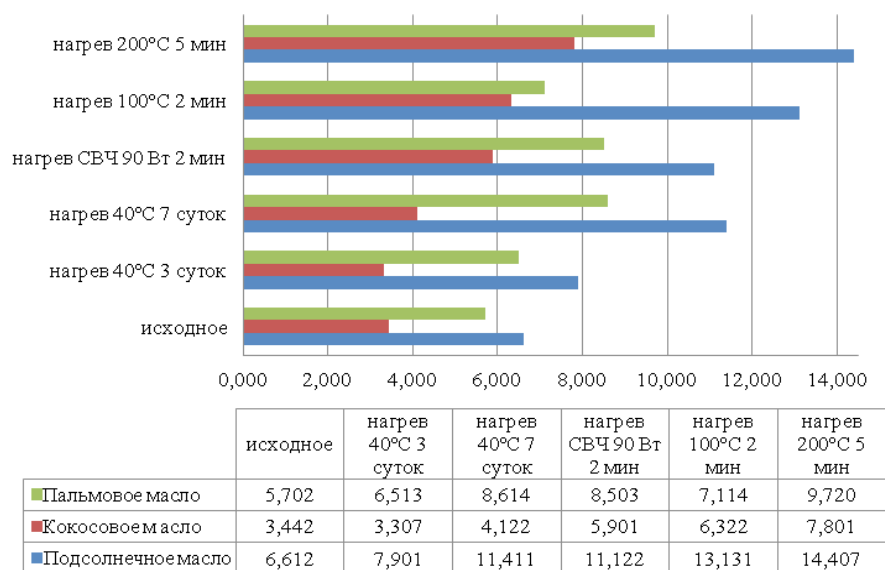


Рис. 3. Результаты определения анизидинового числа растительных масел

Определение анизидинового числа для растительных масел сопровождается определением и перекисного числа. Рассматривая реакции окисления растительного масла в целом, можно сказать, что на первых стадиях перекисное число возрастает, однако по мере распада пероксидов до альдегидов и кетонов начинает увеличиваться анизидиновое число. Исходя из этих данных, можно определить общую степень окисленности растительного масла по Totox-числу. Но следует учитывать, что это число всего лишь безразмерный эмпирический параметр, характеризующий устойчивость растительного масла к дальнейшему окислению.

Результаты определения Totox-числа растительных масел в различных моделирующих условиях представлены на рис. 4. Именно Totox-число дает наиболее полное представление об уровне окисления растительных масел как с точки зрения накопления первичных, так и вторичных продуктов окисления. В наименьшей степени окислению подвержены кокосовое и пальмовое масло, тогда как в подсолнечном масле окисление протекает очень интенсивно. Для этого же масла существенное окисление характерно при длительной выдержке при повышенной температуре.

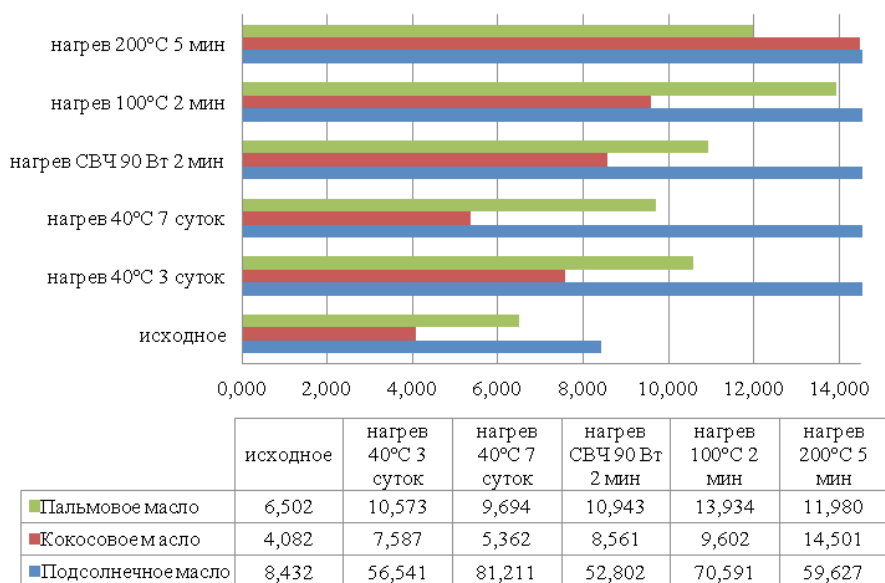


Рис. 4. Результаты определения Totox-числа растительных масел

Малоновый диальдегид образуется из полиненасыщенных жирных кислот растительных масел, имеющих в составе своей молекулы не менее трех двойных связей. Содержание альдегидов оценивается по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой. В результате этой реакции образуются конденсированные продукты, имеющие красный цвет, что можно количественно оценить спектрофотометрическим методом. Именно тиобарбитуровое число считается хорошим индикатором прогорклости растительных масел.

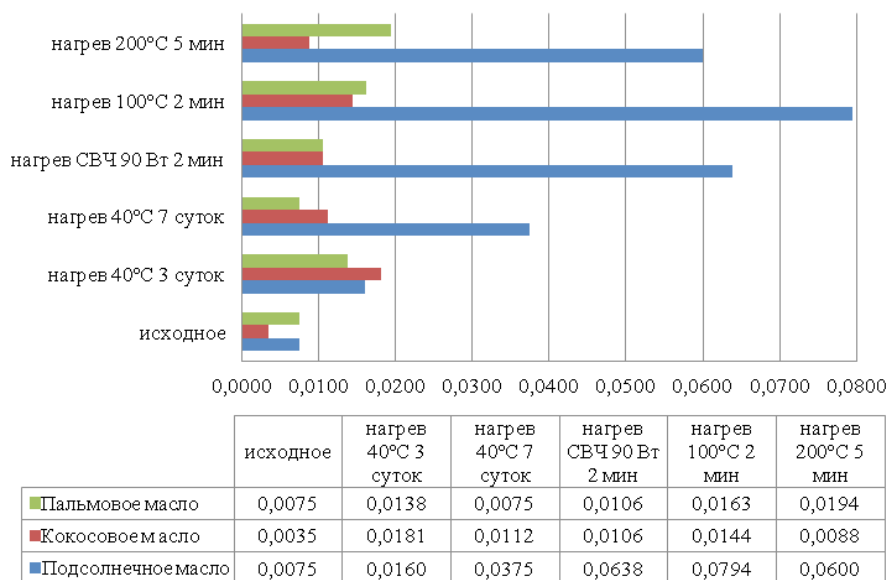


Рис. 5. Результаты определения тиобарбитурового числа растительных масел, мг МДА/1 кг исходного сырья

Результаты определения тиобарбитурового числа растительных масел в различных моделирующих условиях представлены на рис. 5. Увеличение значения тиобарбитурового числа свидетельствует об усилении процессов окисления и накоплении не только моноальдегидов и кетонов, но и ди-, три-, поликарбонильных соединений. На основании полученных данных этот процесс наиболее характерен для подсолнечного масла при процессах нагревания до высоких температур.

Таким образом, по результатам исследования степени окисления растительных масел путем оценки уровня перекисного, кислотного, анизидинового, Totox-, тиобарбитурового чисел в условиях, моделирующих реальные процессы технологической переработки пищевых продуктов или кулинарного приготовления продуктов общественного питания, установлено следующее:

- 1) подсолнечное масло имеет значительную склонность к окислению, а глубина процессов окисления зависит от конкретных технологических условий обработки;
- 2) накопление продуктов окисления, как первичных, так и вторичных, в наибольшей степени наблюдается в случае длительного хранения при температурах 35–40 °С. Исходя из этого, необходимо строго соблюдать рекомендуемые температуры и сроки хранения, т.к. если и не происходит микробиологической порчи растительных масел, то имеют место глубокие изменения химического состава растительных масел за счет процессов окисления и гидролиза;
- 3) разогрев кулинарных блюд или приготовление блюд, в состав которых входит подсолнечное масло, с использованием СВЧ-излучения не является полностью нейтральным процессом для протекания окисления жирно-кислотной фазы растительных масел, поэтому данную операцию необходимо учитывать с точки зрения процессов окисления при повторном разогреве кулинарных блюд;
- 4) в связи с полученными результатами необходимо рекомендовать введение натуральных антиоксидантов в состав готовых продуктов с использованием растительных масел и особенно подсолнечного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Polyunsaturated fatty acids in health and disease* /D. Ristić-Medić, V. Vučić, M. Takić [et al.] // J. Serb. Chem. Soc. – 2013. – Vol. 78, N 9. – P. 1269–1289.
2. *Nutritional factors affecting mental health*/S.Y. Lim, E.J. Kim, A. Kim [et al.] // Clin. Nutr. Res. – 2016. – Vol. 5, N 3. – P. 143–152.
3. *Kaur K.K., Allahbadia G., Singh M.* Synthesis and functional significance of poly unsaturated fatty acids (PUFA's) in body // Acta Sci. Nutr. Health. – 2018. – Vol. 2, N 4. – P. 43–50.
4. *Jenkins B., West J.A., Koulman A.* A review of odd-chain fatty acid metabolism and the role of pentadecanoic acid (C15:0) and heptadecanoic acid (C17:0) in health and disease // Molecules. – 2015. – Vol. 20. – P. 2425–2444.
5. *The role of omega-3 fatty acids in reverse cholesterol transport: a review* / A. Pizzini, L. Lunger, E. Demetz [et al.] // Nutrients. – 2017. – Vol. 9. – P. 1099.
6. *A comparative study of the effect of argan oil versus fish oil on risk factors for cardio-vascular disease in high-fat-fed rats*/ A. Haimeur, N. Meskini, V. Mimouni [et al.] // Nutrition. – 2019. – Vol. 57. – P. 32–39.
7. *Effects of repeated heating of cooking oils on antioxidant content and endothelial function*/ X. F. Leong, C. Y. Ng, K. Jaarin, M. R. Mustafa// Austin J. Pharmac. and Therap. – 2015. – Vol. 3, N 2. – P. 1068.
8. *Dabrowska M., Zielińska A., Nowak I.* Lipid oxidation products as a potential health and analytical problem // Chemik. – 2015. – Vol. 69, N 2. – P. 89–94.
9. *Falade A. O., Oboh G., Okoh A. I.* Potential health implications of the consumption of thermally-oxidized cooking oils // Pol. J. Food Nutr. Sci. – 2017. – Vol. 67, N 2. – P. 95–105.
10. *Mishra S., Manchanda S. C.* Cooking oils for heart health// J. Preventive Cardiology. – 2012. – Vol. 1, N 3. – P. 123–131.
11. *Effect of oxidized soybean oils on oxidative status and intestinal barrier function in broiler chickens*/ L. Tan, D. Rong, Y. Yang, B. Zhang// Braz. J. Poultry Sci. – 2018. – Vol. 20, N 2. – P. 333–342.
12. *Heating effects on physicochemical characteristics and antioxidant activity of flaxseed hull oil (Linum usitatissimum L.)* / W. Herchi, K. B. Ammar, I. Bouali [et al.] // Food Sci. Technol. Campinas. – 2016. – Vol. 36, N 1. – P. 97–102.
13. *Sadoudi R., Ammouche A., Ali Ahmed D.* Thermal oxidative alteration of sunflower oil // Afr. J. Food Sci. – 2014. – Vol. 8, N 3. – P. 116–121.
14. *De Alzaa F., Guillaume C., Ravetti L.* Evaluation of chemical and physical changes in different commercial oils during heating// Acta Sci. Nutr. Health. – 2018. – Vol. 2, N 6. – P. 2–11.
15. *Oxidative changes in some vegetable oils during heating at frying temperature* /E.M. Marinova, K. A. Seizova, I. R. Totseva [et al.] // Bulg. Chem. Commun. – 2012. – Vol. 44, N 1. – P. 57–63.
16. *Oxidative stability of selected edible oils.* / M. Masweska, A. Florowska, E. Dłużewska [et al.] // Molecules. – 2018. – Vol. 23. – P. 1746.
17. *Asnaashari M., Farahmandfar R., Esmaeilzadehkenari R.* Influence of light and temperature on lipid oxidation and colour changes of corn oil including curcumin // Int. J. Adv. Sci. Eng. and Technol. – 2017. – Vol. 5, N 3. – P. 38–41.
18. *Aydeniz B., Yilmaz E.* Performance of different natural antioxidant compounds in frying oil // Food Technol. Biotechnol. – 2016. – Vol. 54, N 1. – P. 21–30.
19. *Bopitiya D., Madhujith T.* Efficacy of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel extracts in suppressing oxidation of white coconut oil used for deep frying // Trop. Agr. Res. – 2014. – Vol. 25, N 3. – P. 298–306.
20. *Ahn J.-H., Kim Y.-P., Kim H.-S.* Effect of natural antioxidants on the lipid oxidation of microencapsulated seed oil // Food Contr. – 2012. – Vol. 23. – P. 528–534.
21. *Effect of olive pruning extract on lipid oxidation in sunflower oil* / P. A. González-Fuentes, M. C. Zuñiga, C. A. Olea-Azar [et al.] // Cien. Inv. Agr. – 2017. – Vol. 44, N 3. – P. 262–271.
22. *Okparanta S., Daminabo V., Solomon L.* Assessment of rancidity and other physicochemical properties of edible oils (mustard and corn oils) stored at room temperature. // J. Food and Nutr. Sci. – 2018. – Vol. 6, N 3. – P. 70–75.
23. *Pignitter M., Somoza V.* Critical evaluation of methods for the measurement of oxidative rancidity in vegetable oils // J. Food and Drug. Anal. – 2012. – Vol. 20. – N 4. – P. 772–777.
24. *Akaranta O., Akaho A. A.* Synergic effects of citric acid and peanut skin extract on the oxidative stability of vegetable oil // J. Appl. Sci. Environ. Manage. – 2012. – Vol. 16, N 4. – P. 345–351.

REFERENCES

1. Polyunsaturated fatty acids in health and disease /D. Ristić-Medić, V. Vučić, M. Takić [et al.] // J. Serb. Chem. Soc. – 2013. – Vol. 78, N 9. – P. 1269–1289.
2. Nutritional factors affecting mental health/S.Y. Lim, E.J. Kim, A. Kim [et al.] // Clin. Nutr. Res. – 2016. – Vol. 5, N 3. – P. 143–152.
3. Kaur K.K., Allahbadia G., Singh M. Synthesis and functional significance of poly unsaturated fatty acids (PUFA's) in body // Acta Sci. Nutr. Health. – 2018. – Vol. 2, N 4. – P. 43–50.
4. Jenkins B., West J.A., Koulman A. A review of odd-chain fatty acid metabolism and the role of pentadecanoic acid (C15:0) and heptadecanoic acid (C17:0) in health and disease // Molecules. – 2015. – Vol. 20. – P. 2425–2444.
5. The role of omega-3 fatty acids in reverse cholesterol transport: a review A. Pizzini, L. Lunger, E. Demetz [et al.] // Nutrients. – 2017. – Vol. 9. – P. 1099.
6. A comparative study of the effect of argan oil versus fish oil on risk factors for cardio-vascular disease in high-fat-fed rats/ A. Haimeur, N. Meskini, V. Mimouni [et al.] // Nutrition. – 2019. – Vol. 57. – P. 32–39.
7. Effects of repeated heating of cooking oils on antioxidant content and endothelial function/ X.F. Leong, C.Y. Ng, K. Jaarin, M.R. Mustafa// Austin J. Pharmac. and Therap. – 2015. – Vol. 3, N 2. – P. 1068.
8. Dabrowska M., Zielińska A., Nowak I. Lipid oxidation products as a potential health and analytical problem // Chemik. – 2015. – Vol. 69, N 2. – P. 89–94.
9. Falade A.O., Oboh G., Okoh A.I. Potential health implications of the consumption of thermally-oxidized cooking oils // Pol. J. Food Nutr. Sci. – 2017. – Vol. 67, N 2. – P. 95–105.
10. Mishra S., Manchanda S.C. Cooking oils for heart health// J. Preventive Cardiology. – 2012. – Vol. 1, N 3. – P. 123–131.
11. Effect of oxidized soybean oils on oxidative status and intestinal barrier function in broiler chickens/ L. Tan, D. Rong, Y. Yang, B. Zhang// Braz. J. Poultry Sci. – 2018. – Vol. 20, N 2. – P. 333–342.
12. Heating effects on physicochemical characteristics and antioxidant activity of flaxseed hull oil (*Linum usitatissimum* L.) / W. Herchi, K.B. Ammar, I. Bouali [et al.] // Food Sci. Technol. Campinas. – 2016. – Vol. 36, N 1. – P. 97–102.
13. Sadoudi R., Ammouche A., Ali Ahmed D. Thermal oxidative alteration of sunflower oil // Afr. J. Food Sci. – 2014. – Vol. 8, N 3. – P. 116–121.
14. De Alzaa F., Guillaume C., Ravetti L. Evaluation of chemical and physical changes in different commercial oils during heating// Acta Sci. Nutr. Health. – 2018. – Vol. 2, N 6. – P. 2–11.
15. Oxidative changes in some vegetable oils during heating at frying temperature /E.M. Marinova, K.A. Seizova, I.R. Totseva, [et al.] // Bulg. Chem. Commun. – 2012. – Vol. 44, N 1. – P. 57–63.
16. Oxidative stability of selected edible oils. /Masweska M., Florowska A., Dłużewska E. [et al.] // Molecules. – 2018. – Vol. 23. – P. 1746.
17. Asnaashari M., Farahmandfar R., Esmaeilzadehkenari R. Influence of light and temperature on lipid oxidation and colour changes of corn oil including curcumin // Int. J. Adv. Sci. Eng. and Technol. – 2017. – Vol. 5, N 3. – P. 38–41.
18. Aydeniz B., Yilmaz E. Performance of different natural antioxidant compounds in frying oil // Food Technol. Biotechnol. – 2016. – Vol. 54, N 1. – P. 21–30.
19. Bopitiya D., Madhujith T. Efficacy of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel extracts in suppressing oxidation of white coconut oil used for deep frying // Trop. Agr. Res. – 2014. – Vol. 25, N 3. – P. 298–306.
20. Ahn J. – H., Kim Y. – P., Kim H. – S. Effect of natural antioxidants on the lipid oxidation of microencapsulated seed oil // Food Contr. – 2012. – Vol. 23. – P. 528–534.
21. Effect of olive pruning extract on lipid oxidation in sunflower oil/ P.A. González-Fuentes., M.C. Zuñiga., C.A. Olea-Azar [et al.] // Cien. Inv. Agr. – 2017. – Vol. 44, N 3. – P. 262–271.
22. Okparanta S., Daminabo V., Solomon L. Assessment of rancidity and other physicochemical properties of edible oils (mustard and corn oils) stored at room temperature. // J. Food and Nutr. Sci. – 2018. – Vol. 6, N 3. – P. 70–75.
23. Pignitter M., Somoza V. Critical evaluation of methods for the measurement of oxidative rancidity in vegetable oils // J. Food and Drug. Anal. – 2012. – Vol. 20. – N 4. – P. 772–777.
24. Akaranta O., Akaho A.A. Synergic effects of citric acid and peanut skin extract on the oxidative stability of vegetable oil // J. Appl. Sci. Environ. Manage. – 2012. – Vol. 16, N 4. – P. 345–351.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКЦИИ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ, ОБЛЕПИХИ, ЕЖЕВИКИ, ЖИМОЛОСТИ, КАЛИНЫ, РЯБИНЫ И МОЖЖЕВЕЛЬНИКА

Н.В. Макарова, доктор химических наук, профессор

Н.Б. Еремеева, кандидат технических наук

Самарский государственный технический университет

E-mail: rmvnatasha@rambler.ru

Ключевые слова: экстракция, ультразвук, микроволновое облучение, мацерация, ягоды, фенолы, флавоноиды, антоцианы, свободные радикалы, восстанавливающая сила.

Реферат. Целью работы является разработка оптимальной технологии извлечения комплекса веществ с антиоксидантным действием из широко распространенных на территории Российской Федерации плодов – клюквы (*Vaccinium oxycoccos* L.), облепихи (*Hippophaë rhamnoides* L.), ежевики (*Rubus* subgen. *Rubus*), жимолости (*Lonicera* L.), калины (*Viburnum opulus* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельника (*Juniperus* L.), сравнительное исследования влияния ультразвукового воздействия с методами традиционной мацерации и микроволнового облучения на общее содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов, β-каротина, антирадикальное действие, восстанавливающую силу при экстрагировании изученного растительного сырья. В качестве методов исследования выбраны спектрофотометрические методы определения общего содержания фенолов, флавоноидов, антоцианов, антирадикальной активности со свободным радикалом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом, восстанавливающей силы с реактивом FRAP. Именно использование ультразвуковой экстракции для плодов позволяет получить более высокое содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов, значения антирадикальной активности, восстанавливающей силы, антиокислительного действия в полученных экстрактах. Аналогичное влияние оказывает и микроволновое излучение в уровне ряда показателей экстрактов плодов, хотя показатели микроволновых экстрактов плодов ниже по величине, чем ультразвуковых экстрактов. Интересно отметить, что именно антоцианы как наиболее чувствительный к внешним воздействиям класс соединений извлекаются при ультразвуковой обработке из ягод и сохраняются в наибольшей степени. Для получения экстракта плодов, выступающего как компонент многих биологически активных добавок, а также косметических средств с высоким уровнем антиоксидантных веществ и антиоксидантной активности, на основании проведенных исследований можно рекомендовать ультразвуковую обработку как метод интенсификации при тех же температурных параметрах и времени процесса, что позволит получать экстракты с более высоким содержанием нутрицевтических веществ.

THE INFLUENCE OF EXTRACTION TECHNOLOGY ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS OF FRUITS OF CRANBERRY, SEA BUCKTHORN, BLACKBERRY, HONEYSTONE, KALINA, ROWAN, AND JUNIOR

N.V. Makarova, Doctor of Chemistry, Professor

Nb Eremeeva, Candidate of Technical Sciences

Samara State Technical University

Key words: extraction, ultrasound, microwave irradiation, maceration, berries, phenols, flavonoids, anthocyanins, free radicals, restoring power.

Abstract. The aim of the work is to develop an optimal technology for extracting a complex of substances with an antioxidant effect from cranberries (*Vaccinium oxycoccos* L.), sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.), blackberries (*Rubus* subgen. *Rubus*), honeysuckle (*Lonicera* L.) widespread in the Russian Federation.

), viburnum (*Viburnum opulus* L.), mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.), juniper (*Juniperus* L.), a comparative study of the effect of ultrasound exposure with traditional maceration and microwave irradiation on the total content of phenols, flavonoids, anthocyanins, β -carotene, antiradical e action, restoring force in the extraction of the studied plant materials. Spectrophotometric methods for determining the total content of phenols, flavonoids, anthocyanins, antiradical activity with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl free radical, and restoring forces with the FRAP reagent were chosen as research methods. It is the use of ultrasonic extraction for fruits that allows to obtain a higher content of phenols, flavonoids, anthocyanins, antiradical activity values, regenerating power, antioxidant action in the obtained extracts. Microwave radiation has a similar effect in the level of a number of indicators of fruit extracts. Although the performance of microwave extracts of fruits is lower in magnitude than ultrasonic extracts. It is interesting to note that it is anthocyanins as the most sensitive to external influences class of compounds that are extracted during ultrasonic processing from the berries and remain the most. To obtain fruit extract, acting as a component of many dietary supplements, as well as cosmetics with a high level of antioxidant substances and antioxidant activity, on the basis of the conducted research it is possible to recommend ultrasonic treatment as an intensification method with the same temperature parameters and process time, which will allow to obtain extracts with a higher content of nutraceutical substances.

Растительное сырье, произрастающее на территории Самарского края, является исходным материалом для получения ряда биологически активных веществ. Однако переработка такого сырья в настоящий момент находится на низком уровне. Вместе с тем литературные источники и медицинские исследования показывают перспективность его использования в различных областях, в том числе в фармацевтической и пищевой промышленности. К такому растительному сырью можно отнести плоды клюквы (*Vaccinium oxycoccos* L.), облепихи (*Hippophaë rhamnoides* L.), ежевики (*Rubus* subgen. *Rubus*), жимолости (*Lonicera* L.), калины (*Viburnum opulus* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельника (*Juniperus* L.). Для многих из этих плодов налажено промышленное производство и сбор на территории России. Кроме того, они проявляют различные виды биологической активности. Так, установлено [1], что различные химические компоненты клюквы обладают разным химическим составом и проявляют противовоспалительные [2, 3] и антибактериальные [4, 5] свойства, тогда как химические компоненты рябины [6] обеспечивают ее плодам наличие антиканцерогенного действия [7] и возможности использования в лечении болезни Альцгеймера [8], плодам облепихи – антиканцерогенную [9] и иммуномодулирующую [10] активность, плодам калины – противовоспалительную [2], ягодам ежевики – антидиабетическую [11], ягодам жимолости – противовоспалительную [12] и противораковую [13]. А плоды можжевельника обладают несколькими видами биологического действия: антиканцерогенным [14], антибактериальным [15], антивирусным [16].

Основной технологией получения комплекса биологически активных веществ из ягод и плодов является экстрагирование [17, 18]. Однако проведенные за последние годы исследования убедительно доказывают, что возможно увеличение выхода экстракта и изменение состава экстрагируемых биологически активных веществ за счет использования методов интенсификации экстракции – микроволнового и ультразвукового излучения [19].

Целью данной работы являются: сравнительные исследования показателей общего содержания фенолов, флавоноидов, антирадикальной активности по улавливанию свободного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила, восстанавливающей силы, антиоксидантной активности для плодов клюквы (*Vaccinium oxycoccos* L.), облепихи (*Hippophaë rhamnoides* L.), ежевики (*Rubus* subgen. *Rubus*), жимолости (*Lonicera* L.), калины (*Viburnum opulus* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельника (*Juniperus* L.) для трех технологий экстрагирования (настаивание, микроволновое облучение, ультразвуковая обработка) и выбор оптимальной технологии.

Исходное растительное сырье. Образцы ягод и плодов являются сортосмесью ягод и плодов из коллекции НИИ Жигулевские сады урожая 2018 г. Анализы повторены трижды. Для экстракции исходное сырье было измельчено до размера частиц 1,0–2,0 мм.

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

Метод приготовления экстракта плодов с использованием микроволнового излучения (МВ). Навеску измельченных плодов 1 г (для экстракта концентрацией 0,1 г/см³) помещали в колбу с притертой пробкой, добавляли 10 мл 98%-го этилового спирта, разбавленного водой в соотношении 1:1, обрабатывали микроволновым излучением мощностью 800 Вт в течение 1 мин. Далее отделяли прозрачный слой экстракта центрифугированием в течение 15 мин при скорости 3000 об/мин.

Метод приготовления экстракта плодов с использованием ультразвукового излучения (УЗ). Навеску измельченных плодов 1 г (для экстракта концентрацией 0,1 г/см³) помещали в колбу с притертой пробкой, добавляли 10 мл 98%-го этилового спирта, разбавленного водой в соотношении 1:1, обрабатывали ультразвуковым излучением частотой 37 кГц 90 мин при 37 °С. Далее отделяли прозрачный слой экстракта центрифугированием на центрифуге в течение 15 мин при скорости 3000 об/мин.

Метод определения общего содержания фенольных веществ. Исследования проводились по методу V. Kant et al. [20] с модификацией для экстракта плодов. Калькуляцию фенольных соединений в миллиграммах галловой кислоты на 100 г плодов проводили по калибровочной кривой (мг ГК/100 г).

Метод определения общего содержания флавоноидов. Исследования содержания флавоноидов проводят по методу J.C.P. Calado et al. [21] с модификацией для экстракта плодов. Калькуляцию флавоноидов в миллиграммах катехина (К) на 100 г плодов проводили по калибровочной кривой (мг К/100 г).

Метод определения общего содержания антоцианов. Содержание антоцианов в экстрактах плодов определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре с буферными растворами, имеющими рН 1,0 и 4,5 [22]. Калькуляцию антоцианов в миллиграммах цианидин-3-гликозида (ЦГ) на 100 г плодов проводили по формуле, приведенной в статье S. Eshghi et al. [22] (мг ЦГ/100 г).

Метод определения общего содержания β-каротина. Содержание β-каротина в экстрактах плодов определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре при длине волны 470 нм. Калькуляцию β-каротина в миллиграммах β-каротина (БК) на 100 г плодов проводили по калибровочной кривой (мг БК/100 г).

DPPH-метод (метод определения радикалудерживающей способности с использованием реактива 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила). Одним из способов оценки антиоксидантной активности является колориметрия свободных радикалов. Данный метод основан на реакции стабильного синтетического радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила), растворенного в этаноле, с образцом антиоксиданта, содержащегося в экстракте [23]. Чтобы охарактеризовать антиоксидантную активность, существует параметр E_{C50} – это та концентрация экстракта, при которой происходит 50%-е ингибирование радикала DPPH антиоксидантом экстракта. Торможение реакций окислительного распада происходит тем быстрее и антиоксидантная активность образцов тем выше, чем ниже показатель E_{C50} .

FRAP-метод (метод определения железосвязывающей активности экстрактов). Исследование восстанавливающей силы было проведено по методу X.-d. Jin et al. [24] с модификацией для экстракта плодов. Определение железосвязывающей активности проводили по калибровочной кривой (моль Fe²⁺/ кг плодов).

Полифенолы на данный момент являются наиболее известным классом биологически активных соединений с широким спектром биологической активности и большим потенциалом

в качестве профилактических средств многих заболеваний [25]. Исследование общего содержания фенольных веществ спектрофотометрическим методом в выбранных плодах и ягодах показало, что все изученные объекты можно условно разделить на две группы (рис. 1). Первая группа имеет достаточно высокие показатели. В нее входят плоды калины (1210–1282 мг ГК/100 г) и можжевельника (1202–1272 мг ГК/100 г). Вторая группа, со средними данными, самая многочисленная: ягоды клюквы (433–441 мг ГК/100 г), облепихи (237–428 мг ГК/100 г), ежевики (402–449 мг ГК/100 г), жимолости (429–634 мг/100 г), плоды рябины (486–736 мг ГК/100 г). Для всех изученных плодов и ягод и технология экстракции с использованием ультразвуковой обработки дает наилучшие показатели общего содержания фенольных веществ.

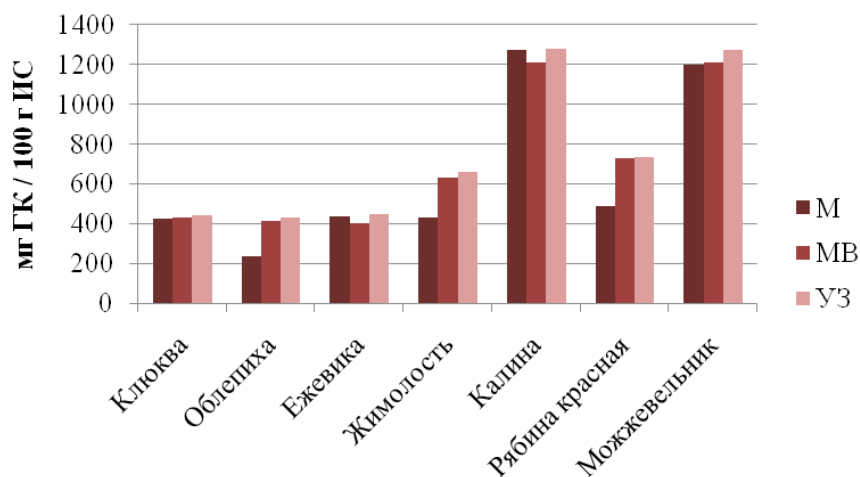


Рис. 1. Результаты определения общего содержания фенолов в исследуемых плодах и ягодах при использовании трех технологий экстракции

В настоящее время ведется активная работа по производству ряда лекарственных препаратов с повышенным содержанием растительных **флавоноидов** как комплекса веществ с различными свойствами [25]. Для этого исследуется большой ассортимент растительного сырья и отходов пищевого производства с целью получения комплекса флавоноидов. Результаты определения общего содержания флавоноидов в исследуемых плодах и ягодах представлены на рис. 2. В данном случае все исследуемые объекты также можно поделить на три группы. Первая группа имеет низкие показатели по содержанию флавоноидов: ягоды клюквы (56–93 мг К/100 г) и облепихи (57–131 мг К/100 г). Вторая группа, со средними показателями по содержанию флавоноидов, включает ягоды ежевики (239–392 мг К/100 г), жимолости (217–304 мг К/100 г),

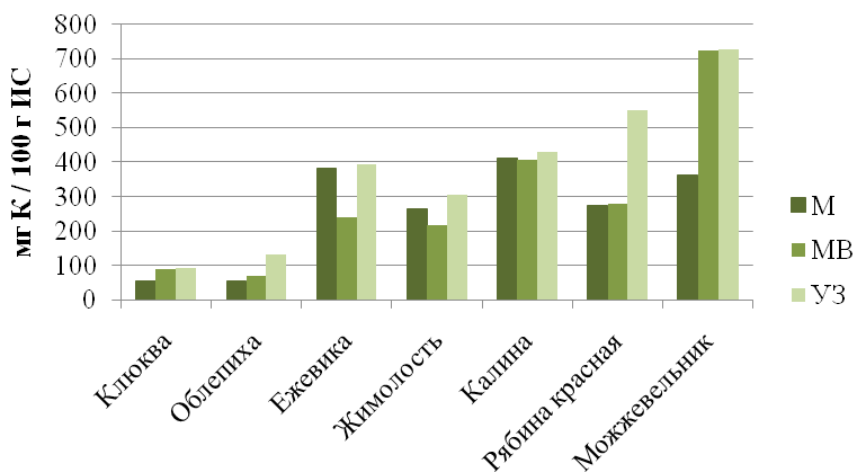


Рис. 2. Результаты определения общего содержания флавоноидов в исследуемых плодах и ягодах при использовании трех технологий экстракции

плоды калины (406–429 мг К/100 г) и рябины (274–550 мг К/100 г). Отнесенный к третьей группе можжевельник (364–729 мг К/100 г) является несомненным лидером по содержанию флавоноидов. При этом использование ультразвукового облучения является решающим фактором в увеличении данного показателя для всех изученных плодов.

Антоцианы являются не только окрашивающими веществами, но и проявляют различные виды биологической активности, в том числе противораковую, антимикробную, антиоксидантную [25]. Результаты определения общего содержания антоцианов в изучаемых ягодах и плодах представлены на рис. 3. Из всех изученных объектов наивысшим содержанием антоцианов обладает калина (98,11 мг ЦГ/100 г ягод). Однако это ненамного выше, чем для других ягод. При выделении антициантов технология экстрагирования с использованием ультразвукового воздействия не имеет преимуществ, что, вероятно, связано с разрушением их под воздействием ультразвука, т. к. именно класс антоцианов наиболее чувствителен к воздействию света, температуры, кислорода и т. д.

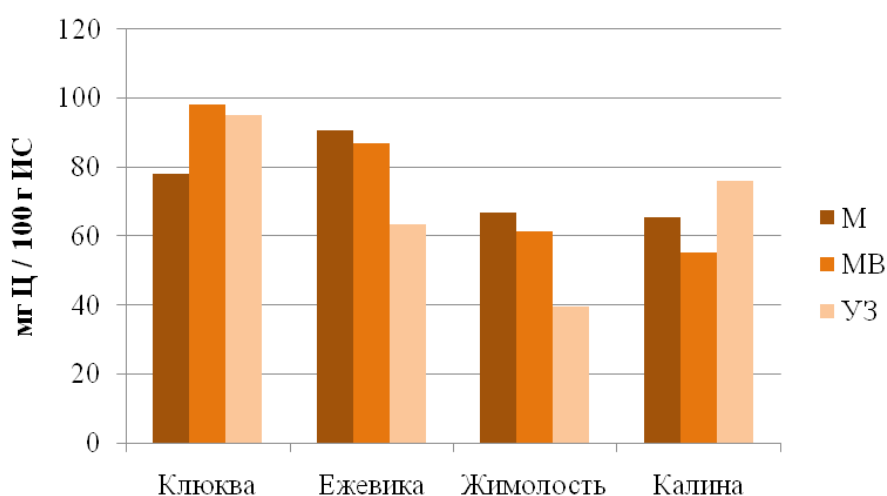


Рис. 3. Результаты определения общего содержания антоцианов в исследуемых плодах и ягодах при использовании трех технологий экстракции

Бета-каротин также на данный момент входит в число наиболее известных антиоксидантов [26]. Для плодов облепихи и рябины было определено общее содержание β -каротина спектрофотометрическим методом (рис. 4). Хотя содержание β -каротина в данных плодах невелико (11,7–23,6 мг БК /100 г плодов), однако этот витамин вносит определенный вклад в уровень антиоксидантной активности в целом.

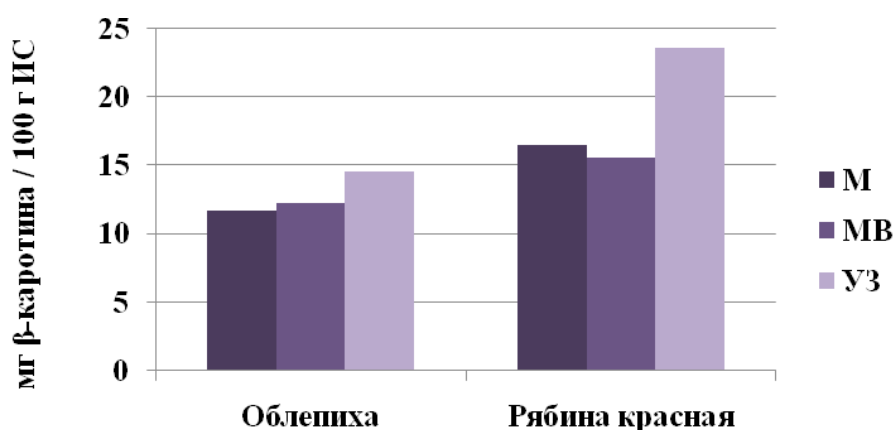


Рис. 4. Результаты определения общего содержания β -каротина в исследуемых плодах при использовании трех технологий экстракции

Способность улавливать свободные радикалы является важнейшим свойством антиоксиданта, т.к. именно свободные радикалы оказывают наиболее разрушительное воздействие на живые клетки, обладая высокой реакционной способностью – «агрессивностью» [25]. В ряде случаев антиоксиданты называют «ловушками» для свободных радикалов. В нашей работе были использован метод исследования антирадикальной активности с помощью реактива 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразила. Результаты определения антирадикальной активности для исследованных ягод и плодов представлены на рис. 5. Необходимо отметить, что изученные плоды и ягоды отличаются по данному показателю в десятки раз. Так, например к лидерам по способности улавливать свободные радикалы можно отнести ежевику (7,8 мг/мл), жимолость (9,4 мг/мл), калину (6,5 мг/мл), можжевельник (8,2 мг/мл). Наиболее эффективным методом экстракции с точки зрения данного показателя выступает экстракция с использованием ультразвукового воздействия, а, например, в случае облепихи и можжевельника ультразвуковое воздействие является определяющим фактором.

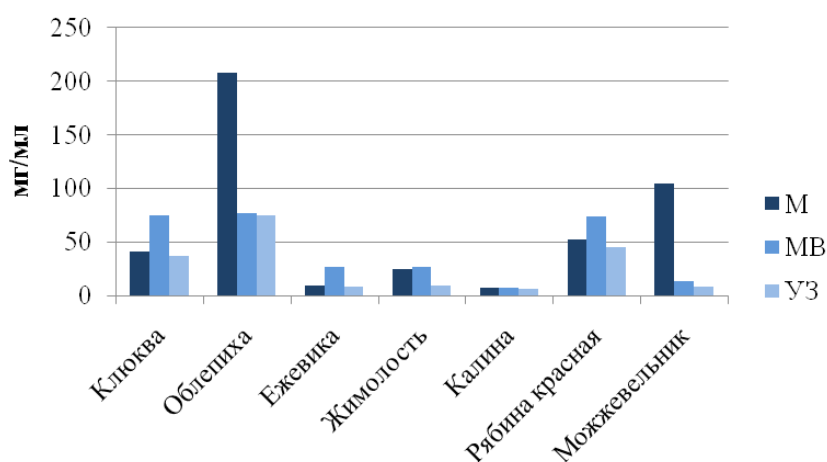


Рис. 5. Результаты определения антирадикальной активности для исследуемых плодов и ягод при использовании трех технологий экстракции

Возможность использования пищевого сырья в качестве антиоксиданта оценивается не только по способности улавливать свободные радикалы, но и по уровню ингибирования катализирующего воздействия ионов металлов на процессы окисления в живой клетке. Для определения уровня этого ингибирования введена методика изучения восстанавливающей силы [25]. Результаты определения восстанавливающей силы для исследованных ягод и плодов представлены на рис. 6. Три вида ягод и плодов проявляют высокие показатели восстанавливающей

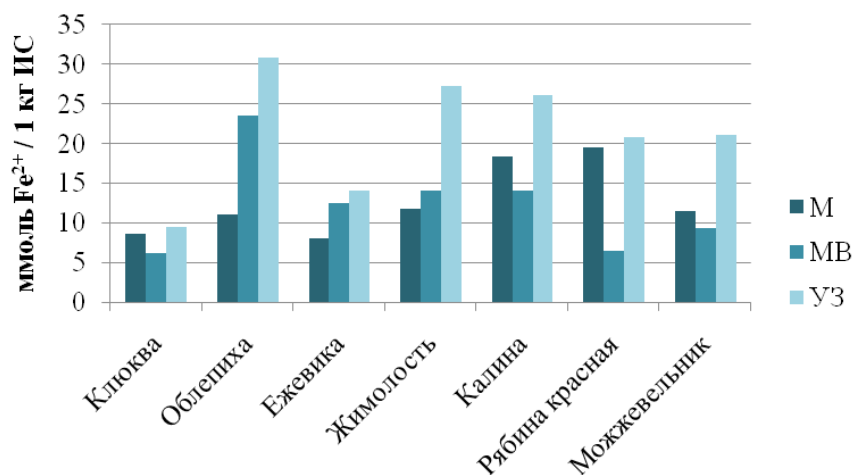


Рис. 6. Результаты определения восстанавливающей силы для исследуемых плодов и ягод при использовании трех технологий экстракции

силы: облепиха (30,78 ммоль Fe^{2+} /1 кг плодов), жимолость (27,27 ммоль Fe^{2+} / кг плодов), калина (26,13 ммоль Fe^{2+} / кг плодов). Обеспечило эти показатели использование ультразвукового воздействия при технологии экстрагирования.

Таким образом, в результате сравнительного исследования влияния на уровень показателей содержания фенолов и флавоноидов, антоцианов, β -каротина, антирадикальной активности с реактивом 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом, восстанавливающей силы по методу FRAP трех технологий экстрагирования: традиционного метода настаивания и инновационных технологий – микроволнового облучения и ультразвуковой обработки на примере экстрактов плодов клюквы (*Vaccinium oxycoccos* L.), облепихи (*Hippophaë rhamnoides* L.), ежевики (*Rubus* subgen. *Rubus*), жимолости (*Lonicera* L.), калины (*Viburnum opulus* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельника (*Juniperus* L.) установлено положительное влияние ультразвуковой обработки, что позволяет рекомендовать введение ее в технологию получения экстрактов с целью увеличения содержания биологически активных веществ. Среди ягод и плодов по своим показателям выделяются широко произрастающие на определенных территориях Российской Федерации, но в настоящий момент мало перерабатываемые ежевика (*Rubus* subgen. *Rubus*), жимолость (*Lonicera* L.), калина (*Viburnum opulus* L.), можжевельник (*Juniperus* L.). С учетом низкого выхода соков или полного отсутствия соковой части в данных плодах технология экстрагирования может быть особенно интересной с целью максимального извлечения биологически активных веществ из изученных объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mo J., Bin W. A phytochemical and chemotaxonomic study on *Viburnum lancifolium* // Biochem. System. and Ecology. – 2011. – Vol. 39. – P. 857–860.
2. *In vitro* and *in vivo* anti-inflammatory properties of green synthesized silver nanoparticles using *Viburnum opulus* L. fruits extract / B. Moldovan, L. David, A. Vulcu [et al.] // Mat. Sci. and Eng. C. – 2017. – Vol. 79. – P. 120–127.
3. Kowalska K., Olejnik A. Cranberries (*Oxococcus quadripetalus*) inhibit pro-inflammatory cytokine and chemokine expression in 3N3-L1 adipocytes // Food Chem. – 2016. – Vol. 196. – P. 1137–1143.
4. Antibacterial activity of cranberry juice concentrate on freshness and sensory quality of ready to eat (RTE) foods / M. Harich, B. Maherani, S. Salmieri, M. Lacroix // Food Control. – 2017. – Vol. 75. – P. 134–144.
5. Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) oligosaccharides decrease biofilm formation by uropathogenic *Escherichia coli* / J. Sun, J.P.J. Marais, Ch. Khoo [et al.] // J. Func. Foods. – 2015. – Vol. 17. – P. 235–242.
6. Chemical constituents from the fruits of *Sorbus pohuashanensis* / H. Li, M. Matsuura, W. Li. [et al.] // Biochem. System. and Ecol. – 2012. – Vol. 43. – P. 166–168.
7. A novel cytotoxic activity of the fruit of *Sorbus commixta* against human lung cancer cells and isolation of the major constituents / T.K. Lee, H.-S. Roh, J.S. Yu [et al.] // J. Func. Foods. – 2017. – Vol. 30. – P. 1–7.
8. Hasbal G., Yilmaz-Ozden T., Can A. Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz (wild service tree) fruits // J. Foods and Drug Anal. – 2015. – Vol. 23. – P. 57–62.
9. Anticancer and immunostimulating activities of a novel homogalacturonan from *Hippophaë rhamnoides* L. Berry / H. Wang, T. Gao, Y. Du [et al.] // Carbohydrate Polym. – 2015. – Vol. 131. – P. 288–296.
10. A homogalacturonan from *Hippophaë rhamnoides* L. berries enhance immunomodulatory activity through TLR4/MyD88 pathway mediated activation of macrophages / H. Wang, H. Bi, T. Gao [et al.] // Internat. J. Biol. Macromol. – 2015. – Vol. 107. – P. 1039–1045.
11. Antioxidant and antidiabetic activity of blackberry after gastrointestinal digestion and human gut microbiota fermentation / V. Gowd, T. Bao, L. Wang [et al.] // Food Chem. – 2018. – Vol. 269. – P. 618–627.
12. Two new ursane-type nortriterpenes from *Lonicera macranthoides* and their iNOS-inhibitory activities / Y.-D. Mei, N. Zhang, W.-Y. Zhang [et al.] // Chin. J. Nat. Med. – 2019. – Vol. 17. – P. 27–32.

13. *Anti-tumor properties of anthocyanins from Lonicera caerulea “Beilei” fruit on human hepatocellular carcinoma: in vitro and in vivo study* / L. Zhou, H. Wang, J. Yi [et al.] // *Biomed. & Pharmacotherapy*. – 2018. – Vol. 104. – P. 520–529.
14. *Yaglioglu A. S., Eser F. Screening of some Juniperus extracts for the phenolic compounds and their antiproliferative activities* // *South Afr. J. Bot.* – 2017. – Vol. 113. – P. 29–33.
15. *Juniperus chinensis extracts loaded PVA nanofiber: enhanced antibacterial activity* / J. H. Kim, H. Lee, A.W. Jatoi [et al.] // *Mat. Lett.* – 2016. – Vol. 181. – P. 367–370.
16. *Beneficial effects on H1N1-induced acute lung injury and structure characterization of anti-complementary acidic polysaccharides from Juniperus pingii var. wilsonii* / Z. Fu, L. Xia, J. De [et al.] // *Int. J. Biol. Macromol.* – 2019. – Vol. 129. – P. 246–253.
17. *Influence of extraction pre-treatments on some phytochemicals and biological activity of Transylvanian cranberries (Vaccinium vitis-idea L.)* / G.M. Cătunescu, A.M. Rotar, C.R. Pop [et al.] // *LWT – Food Sci. and Technol.* – 2019. – Vol. 102. – P. 385–392.
18. *Influence of in vitro human digestion on the bioavailability of phenolic content and antioxidant activity of Viburnum opulus L. (European cranberry) fruit extracts* / T.H. Barak, E. Celep, Y. İnan, E. Yesilada // *Ind. Crops & Prod.* – 2019. – Vol. 131. – P. 62–69.
19. *Effect of microwaves and ultrasound on bioactive compounds and microbiological quality of blackberry juice* / B. Pérez-Grijalva, M. Herrera-Sotero, R. Mora-Escobedo [et al.] // *LWT – Food Sci. and Technol.* – 2018. – Vol. 87. – P. 47–53.
20. *Kant V., Mehta M., Varshneya Ch. Antioxidant potential and total phenolic contents of seabuckthorn (Hippophaë rhamnoides) pomace* // *Free Rad. Antiox.* – 2012. – Vol. 2, N 2. – P. 79–86.
21. *Flavonoid contents and antioxidant activity in fruit, vegetables and other types of food* / J.C.P. Calado, P.A. Albertão, E.A. de Oliveira [et al.] // *Agr. Sci.* – 2015. – Vol. 6. – P. 426–435.
22. *Eshghi S., Salehi L., Karami M.J. Antioxidant activity, total phenolic compounds and anthocyanin contents in 35 different grapevine (Vitis vinifera L.) cultivars grown in Fars Province* // *Int. J. Hort. Sci. and Technol.* – 2014. – Vol. 1, N 2. – P. 151–161.
23. *Jin X.-d., Wu X., Liu X. Phenolic characteristics and antioxidant activity of Merlot and Cabernet Sauvignon wines increase with Vineyard Altitude in a High-altitude region* // *S. Afr. J. Enol. Vitic.* – 2017. – Vol. 38, N 2. – P. 132–143.
24. *Nayak J., Basak U. Ch. Antioxidant potential of some lesser known wild edible fruits of Odisha* // *Eur. J. Experimental Biol.* – 2015. – Vol. 5, N 8. – P. 60–70.
25. *Breitenbach M., Eckl P. Introduction to oxidative stress in biomedical and biological research* // *Biomolecules*. – 2015. – Vol. 5. – P. 1169–1177.

REFERENCE

1. *Mo J., Bin W. A phytochemical and chemotaxonomic study on Viburnum lancifolium* // *Biochem. System. and Ecology*. – 2011. – Vol. 39. – P. 857–860.
2. *In vitro and in vivo anti-inflammatory properties of green synthesized silver nanoparticles using Viburnum opulus L. fruits extract.* / B. Moldovan., L. David., A. Vulcu., [et al] // *Mat. Sci. and Eng. C.* – 2017. – Vol. 79. – P. 120–127.
3. *Kowalska K., Olejnik A. Cranberries (Oxococcus quadripetalus) inhibit pro-inflammatory cytokine and chemokine expression in 3N3-L1 adipocytes* // *Food Chem.* – 2016. – Vol. 196. – P. 1137–1143.
4. *Antibacterial activity of cranberry juice concentrate on freshness and sensory quality of ready to eat (RTE) foods.* /M. Harich., B. Maherani., S. Salmieri., M. Lacroix // *Food Control.* – 2017. – Vol. 75. – P. 134–144.
5. *Cranberry (Vaccinium macrocarpon) oligosaccharides decrease biofilm formation by uropathogenic Escherichia coli.* /J. Sun., J.P.J Marais J., Ch. Khoo., [et al] // *J. Func. Foods.* – 2015. – Vol. 17. – P. 235–242.
6. *Chemical constituents from the fruits of Sorbus pohuashanensis.* /H. Li., Matsuura W. Li. [et al] // *Biochem. System. and Ecol.* – 2012. – Vol. 43. – P. 166–168.
7. *A novel cytotoxic activity of the fruit of Sorbus commixta against human lung cancer cells and isolation of the major constituents.* /T.K Lee., H. – S Roh., J.S Yu. [et al] // *J. Func. Foods.* – 2017. – Vol. 30. – P. 1–7.
8. *Hasbal G., Yilmaz-Ozden T., Can A. Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of Sorbus torminalis (L.) Crantz (wild service tree) fruits* // *J. Foods and Drug Anal.* – 2015. – Vol. 23. – P. 57–62.

9. *Anticancer* and immunostimulating activities of a novel homogalacturonan from *Hippophae rhamnoides*/ L. Berry, H. Wang., T. Gao., Y. Du., [et al] // Carbohydrate Polym. – 2015. – Vol. 131. – P. 288–296.
10. *A homogalacturonan* from *Hippophae rhamnoides* L. berries enhance immunomodulatory activity through TLR4/MyD88 pathway mediated activation of macrophages. / H. Wang., H. Bi., T. Gao. [et al] // Internat. J. Biol. Macromol. – 2015. – Vol. 107. – P. 1039–1045.
11. *Antioxidant* and antidiabetic activity of blackberry after gastrointestinal digestion and human gut microbiota fermentation. / V. Gowd., T. Bao., L. Wang. [et al] // Food Chem. – 2018. – Vol. 269. – P. 618–627.
12. *Two new ursane-type nortriterpenes* from *Lonicera macranthoides* and their iNOS-inhibitory activities. / Y. – D. Mei., N. Zhang., W. – Y. Zhang., [et al] // Chin. J. Nat. Med. – 2019. – Vol. 17. – P. 27–32.
13. *Anti-tumor properties* of anthocyanins from *Lonicera caerulea* «Beilei» fruit on human hepatocellular carcinoma: in vitro and in vivo study./ L. Zhou., H. Wang., J. Yi., [et al] // Biomed. & Pharmacotherapy. – 2018. – Vol. 104. – P. 520–529.
14. *Yaglioglu A. S., Eser F.* Screening of some *Juniperus* extracts for the phenolic compounds and their antiproliferative activities // South Afr. J. Bot. – 2017. – Vol. 113. – P. 29–33.
15. *Juniperus chinensis* extracts loaded PVA nanofiber: enhanced antibacterial activity. / J.H Kim., H. Lee., A.W Jatoi., [et al] // Mat. Lett. – 2016. – Vol. 181. – P. 367–370.
16. *Beneficial* effects on H1N1-induced acute lung injury and structure characterization of anti-complementary acidic polysaccharides from *Juniperus pingii* var. *wilsonii*. / Z. Fu., L. Xia., J. De., [et al] // Int. J. Biol. Macromol. – 2019. – Vol. 129. – P. 246–253.
17. *Influence* of extraction pre-treatments on some phytochemicals and biological activity of Transylvanian cranberries (*Vaccinium vitis-idea* L.). / G.M Cătușescu., A.M Rotar., C.R Pop. [et al] // LWT – Food Sci. and Technol. – 2019. – Vol. 102. – P. 385–392.
18. *Influence* of in vitro human digestion on the bioavailability of phenolic content and antioxidant activity of *Viburnum opulus* L. (European cranberry) fruit extracts. T.H Barak., E. Celep., Y. İnan., E. Yesilada // Ind. Crops & Prod. – 2019. – Vol. 131. – P. 62–69.
19. *Effect* of microwaves and ultrasound on bioactive compounds and microbiological quality of blackberry juice. / Pérez-Grijalva., M. Herrera-Sotero., R. Mora-Escobedo. [et al] // LWT – Food Sci. and Technol. – 2018. – Vol. 87. – P. 47–53.
20. *Kant V., Mehta M., Varshneya Ch.* Antioxidant potential and total phenolic contents of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) pomace // Free Rad. Antiox. – 2012. – Vol. 2. – N 2. – P. 79–86.
21. *Flavonoid* contents and antioxidant activity in fruit, vegetables and other types of food. / J.C.P Calado., P.A Albertão., E.A de Oliveira. [et al] // Agr. Sci. – 2015. – Vol. 6. – P. 426–435.
22. *Eshghi S., Salehi L., Karami M.J.* Antioxidant activity, total phenolic compounds and anthocyanin contents in 35 different grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars grown in Fars Province // Int. J. Hort. Sci. and Technol. – 2014. – Vol. 1. – N 2. – P. 151–161.
23. *Jin X. – d., Wu X., Liu X.* Phenolic characteristics and antioxidant activity of Merlot and Cabernet Sauvignon wines increase with Vineyard Altitude in a High-altitude region // S. Afr. J. Enol. Vitic. – 2017. – Vol. 38, N 2. – P. 132–143.
24. *Nayak J., Basak U. Ch.* Antioxidant potential of some lesser known wild edible fruits of Odisha // Eur. J. Experimental Biol. – 2015. – Vol. 5. N 8. – P. 60–70.
25. *Breitenbach M., Eckl P.* Introduction to oxidative stress in biomedical and biological research. // Biomolecules. – 2015. – Vol. 5. – P. 1169–1177.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

А.М. Малкандуева, кандидат сельскохозяйственных наук

Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН

E-mail: djudi_12@mail.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, сроки посева, урожайность, белок, клейковина, натурная масса зерна.

Реферат: В решении продовольственной проблемы ведущая роль принадлежит основной культуре – озимой пшенице. При соблюдении технологии возделывания современные сорта пшеницы обеспечивают урожайность 10–12 т/га и более. Потепление климата, наметившееся во второй половине XX в., вызывает необходимость совершенствования отдельных элементов технологии возделывания новых сортов озимой пшеницы и, прежде всего, научного обоснования выбора срока посева. Исходя из этого изучение сроков посева новых сортов озимой пшеницы в условиях климатических изменений весьма актуально и является важным условием стабильного роста урожайности и повышения качества зерна. Исследования проводились в 2013–2015 гг. в трех почвенно-климатических зонах Кабардино-Балкарии: степной, предгорной и горной. Опыты заложены на сортах озимой мягкой пшеницы Южанка и Чегет совместной селекции ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» и Института сельского хозяйства КБНЦ РАН. Посев осуществлялся в четыре срока для каждой зоны. Сорта по-разному реагировали на сроки и условия возделывания. В результате установлены по сортам и зонам оптимальные сроки посева, что обеспечило получение высокого урожая качественного зерна. При этом в лучших вариантах урожайность колебалась от 5,00 до 5,85 т/га. Высокая урожайность получена в предгорной и горной зонах, а более качественное зерно сформировалось в степной зоне. Так, по содержанию белка и клейковины у изучаемых сортов Южанка и Чегет эти показатели соответственно составили: 14,5 и 30,4; 14,2 и 30,6%, что выше, чем в других зонах. Это обусловлено почвенно-климатическими условиями зон возделывания сортов.

YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON SOWING TIME AND CULTIVATION CONDITIONS

A. M. Malkanduewa, Candidate of Agricultural Sciences

Institute of Agriculture is a Branch of Kabardino-Balkar Scientific Center of RAS

Key words: winter wheat, sowing terms, yield, protein, gluten, natural grain mass.

Abstract. In solving the food problem, the leading role belongs to the main crop - winter wheat. At observance of the cultivation technology, modern varieties of wheat provide yields of 10–12 and more tons per 1ha. Climate warming, emerging in the second half of the twentieth century, necessitates the improvement of individual elements of the technology of cultivating new winter wheat varieties and, above all, the scientific substantiation of the choice of sowing date. Based on this, the study of the timing of sowing new varieties of winter wheat in the context of climate change is very important, and is an important condition for a steady increase in yield and improving the quality of grain. The studies were conducted in 2013–2015. in the three soil-climatic zones of Kabardino-Balkaria: steppe, foothill and mountain. The experiments were laid on varieties of winter common wheat of Yuzhanka and Cheget, joint breeding of the P. Lukyanenko National Grain Center and the Institute of Agriculture of the KBNC RAS. Sowing was carried out in four terms for each zone. Research results showed that the varieties responded differently to the terms and conditions of cultivation. As a result, optimum sowing dates were established for varieties and zones, which ensured a high yield of

high-quality grain. At the same time, in the best options, the yield varied in varieties and zones from 5.00 to 5.85 tons / ha. High yields were obtained in the foothill and mountain zones, and better grain was formed in the steppe zone. So, in terms of the protein content and gluten in the studied varieties of Yuzhanka and Cheget, these indicators were respectively: 14.5 and 30.4% and 14.2 and 30.6%, which is higher than in other zones. This is due to the soil-climatic conditions of cultivation zones of varieties.

В последние годы в связи с созданием новых высокопродуктивных сортов в стране существенно расширились перспективы увеличения урожайности и валовых сборов зерна озимой пшеницы во всех регионах ее возделывания. Основными факторами, сдерживающими дальнейший рост урожайности этой культуры, ее стабильность по годам и улучшение качества, являются недостаточное обеспечение посевов пшеницы влагой и элементами питания в течение вегетационного периода, слабое внедрение в производство новых сортов, а также нарушения технологии возделывания. Поэтому правильный подбор сортов с комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств и посев в лучшие агротехнические сроки являются определяющими факторами получения высоких урожаев озимой пшеницы.

Для нормального роста и развития озимой пшеницы необходимо, чтобы осенняя вегетация продолжалась 45–60 дней, а сумма положительных температур была не менее 450–550 °С. При этих условиях растения успевают образовать 3–4 побега [1, 2].

При определении срока посева озимой пшеницы необходимо учитывать качество предшественников и подготовки почвы, особенности погодных условий в осенний и зимний периоды, устойчивость сортов к неблагоприятным условиям перезимовки в разные фазы вегетации и другие факторы. При посеве в оптимальные сроки создаются благоприятные условия для кущения, закали и перезимовки озимых, обеспечивается необходимая густота стеблестоя растений и более высокие урожаи зерна озимой пшеницы. Значительное снижение урожайности различных сортов озимой пшеницы при неоптимальных сроках посева отмечалось также в Украине [3–6]. Учитывая различную реакцию отдельных сортов на изменение сроков посева, необходимо для каждой почвенно-климатической зоны применять дифференцированную сортовую технологию озимой пшеницы. Срокам посева большое внимание уделяли многие исследователи, а именно А. И. Носатовский [6], Я. В. Губанов [7] и др. По данным Ф. М. Пруцкова и И. П. Осипова [8], на Северном Кавказе лучший срок посева озимой пшеницы совпадает с установлением среднесуточной температуры воздуха +14...+15 °С.

Наиболее высокие урожаи сорта дают при посеве в оптимальные сроки, соответствующие их биологическим особенностям. Поэтому определение оптимального срока посева для каждого сорта в условиях конкретного района имеет важное значение [7–10]. Сорта интенсивного типа требуется высевать в более сжатые сроки, причем, как правило, несколько позже, чем обычные, которые лучше переносят растянутость сроков посева, чем менее пластичные [9].

В решении продовольственной проблемы важную роль играет улучшение качества производимой пшеницы. Несмотря на достаточное производство зерна в России, дефицит сильных и ценных пшениц достигает 70 %. Основной показатель, дающий характеристику питательной ценности и хлебопекарных свойств зерна пшеницы, – содержание в нем белка, клейковины и ее качество. П. Е. Суднов [11], М. М. Стрельникова [12] отмечают, что при посеве озимой пшеницы в оптимальный срок повышается качество зерна.

Целью наших исследований являлось обоснование сроков посева для сортов озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарской Республики.

Исследования проводили в 2013–2015 гг. в трех почвенно-климатических зонах Кабардино-Балкарии: степной, предгорной и горной. В опытах высевали сорта озимой мягкой пшеницы Южанка и Чегет. Норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га, основной фон удобрений – $N_{60}P_{60}K_{30}$.

Посев производили сеялкой СН-16, способ посева рядовой с междурядьями 15 см. Уборку осуществляли комбайном «Сампо-500». Изучали следующие сроки посева: в степной зоне –

с 25 сентября по 25 октября, в предгорной – с 20 сентября по 20 октября и в горной – с 15 сентября по 15 октября с интервалом во всех сроках 10 дней.

Степная зона относится к зоне недостаточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков 360–480 мм, из них на вегетационный период приходится 289–300 мм. Почвы представлены обыкновенными черноземами. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,0 до 4,0%, подвижного фосфора – 1,6–2,9, обменного калия – 30–40 мг / 100 г почвы.

В предгорной зоне (умеренного увлажнения) среднегодовое количество осадков 518–615 мм, относительная влажность воздуха довольно высокая на протяжении всего года (75–85%), почва – выщелоченный чернозем, мощность гумусового горизонта – 70–80 см. Содержание гумуса колеблется от 3,0 до 4,4%, подвижного фосфора в среднем содержится 22, обменного калия – 330–350 мг/кг, общего азота – 0,22%.

В горной зоне (достаточного увлажнения) среднегодовое количество осадков 500–700 мм, из общего количества осадков на осень приходится 19,2, зиму – 6,4, весну – 27,6 и лето – 46,8%. Почвы – выщелоченный горный чернозем. Содержание гумуса 4,2–6,5%, подвижного фосфора – 5,0–6,4, обменного калия – 82,4 мг/кг почвы. Годы проведения опытов по погодным условиям были благоприятными для роста и развития озимой пшеницы во всех зонах.

В ходе проведения исследований установлено, что реакция сортов озимой пшеницы на изучаемые приемы была различной и напрямую зависела от сроков посева и условий возделывания. В степной зоне наилучшие условия для роста и развития озимой пшеницы были при первом (25 сентября) и втором (5 октября) сроках посева, что подтверждается данными по урожайности изучаемых сортов. Так, по сорту Южанка она составила при первом сроке 5,00, Чегет – 5,56 т/га, что на 0,56 т/га больше стандарта. При третьем сроке посева (15 октября) урожайность по сортам снижается на 0,4–0,54 т/га. Лучшие результаты в предгорной зоне также получены при первом и втором сроках посева (20 и 30 сентября). Урожайность в первом варианте по сортам составила 5,44 и 5,78 т/га соответственно. Наибольшая урожайность в горной зоне сформирована по обоим сортам при посеве 15 сентября (первый срок) – 5,62 и 5,85 т/га. Посев третьего срока (5 октября) уже приводит к снижению урожайности по сортам на 0,55 и 0,61 т/га по сравнению с лучшим вариантом. При посеве в поздние сроки (четвертый срок: 25, 20 и 15 октября) урожайность по сортам снижается на 0,86–1,1 т/га.

Таблица 1

Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева по зонам КБР, т/га
(среднее за 2013–2015 гг.)

Сорт	Срок посева				Среднее по срокам посева
	Степная зона				
	25/IX	05/X	15/X	25/X	
Южанка (стандарт)	5,0	4,94	4,62	4,15	4,67
Чегет	5,56	5,24	4,81	4,21	4,95
Среднее по сортам	5,28	5,09	4,71	4,18	-
НСР ₀₅	2,2				
	Предгорная зона				
	20/IX	30/IX	10/X	20/X	
Южанка (стандарт)	5,44	5,21	4,93	4,52	5,02
Чегет	5,78	5,62	5,30	4,81	5,36
Среднее по сортам	5,61	5,41	5,11	4,66	
НСР ₀₅	1,6				
	Горная зона				
	15/IX	25/IX	05/X	15/X	
Южанка (стандарт)	5,62	5,31	5,01	4,7	5,16
Чегет	5,85	5,65	5,30	5,05	5,45
Среднее по сортам	5,73	5,48	5,15	4,85	
НСР ₀₅	2,0				

За все годы исследований урожайность исследуемых сортов была более высокой при следующих сроках посева по зонам: степная – с 25 сентября по 5 октября, предгорная – с 20 сентября по 30 сентября и горная – с 15 сентября по 25 сентября. Посевы в последующие сроки по зонам можно считать допустимыми, а сроки посева 25 октября в степной зоне, 20 октября в предгорной и 15 октября в горной зоне – поздними.

При посеве 15 и 25 октября урожайность по сортам снижается на 0,38–1,35 т/га по сравнению с лучшим вариантом (25 сентября). При оптимальном сроке посева новый сорт Чегет превышает по урожайности стандарт Южанка на 0,56 т/га. Аналогичные данные по сортам получены и в других зонах возделывания пшеницы (предгорная, горная).

Более высокая урожайность пшеницы по изучаемым сортам (5,44–5,78 и 5,62–5,85 т/га) получена в предгорной и горной зонах, что объясняется более благоприятными почвенно-климатическими условиями этих зон для возделывания пшеницы.

По изучаемым сортам и зонам более качественное зерно получено при первом и втором сроках посева (25 сентября – 5 октября; 20–30 сентября; 15–25 сентября.). В лучших вариантах содержание клейковины варьировало от 28,0 до 30,4 %, а при третьем и четвертом сроках оно снижалось по сортам и зонам на 0,7–1,2 %).

Таблица 2

Влияние сроков посева на качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2013–2015 гг.)

Срок посева	Южанка (стандарт)				Чегет			
	Содержание, %		Натурная масса зерна, г	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %		Натурная масса зерна, г	Масса 1000 зерен, г
	белка	клейковины			белка	клейковины		
Степная зона								
25/IX	14,5	30,4	785	42,0	14,2	30,6	782	40,5
05/X	14,3	30,2	783	41,5	14,1	30,4	780	40,3
15/X	14,1	29,7	780	41,2	14,0	30,3	776	40,0
25/X	13,9	29,4	778	39,7	13,8	29,8	773	39,5
Предгорная зона								
20/IX	14,1	29,5	786	42,3	14,1	30,2	784	40,7
30/IX	14,0	29,1	784	42,1	14,0	30,0	781	40,4
10/X	13,8	28,7	781	41,7	13,8	30,0	779	40,2
20/X	13,4	28,4	778	41,2	13,5	29,7	775	39,7
Горная зона								
15/IX	13,9	28,3	782	40,0	13,9	29,8	781	40,0
25/IX	13,5	28,0	780	39,6	13,8	29,6	778	39,7
05/X	13,3	27,5	776	39,4	13,5	29,3	775	39,4
15/X	13,0	27,1	772	39,0	13,3	29,8	771	39,2

Результаты исследований позволяют заключить, что посев озимой пшеницы по зонам КБР целесообразно проводить в степной зоне с 25 сентября по 5 октября, предгорной – с 20 по 30 сентября и в горной – с 15 по 25 сентября. Изменение климата позволяет смещать сроки посева озимой пшеницы на 5–7 дней в сторону более позднего по отношению к ранее установленным оптимальным.

По урожайности и качеству зерна во всех зонах выделяется новый сорт Чегет, который имеет значительное преимущество перед стандартом по экологической пластичности к условиям возделывания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алабушев А. В., Гуреева А. В., Раева С. А. Состояние и направление развития зерновой отрасли. – Ростов-н/Д: Книга, 2009. – С. 3–154.

2. Алабушев А. В., Фирсова Т. И., Филенко Г. А. Семеноводство зерновых культур в Ростовской области. – Ростов-н/Д, 2012. – С. 68–70.
3. Задонцев А. И., Калюжный А. И. Особенности созревания озимой пшеницы в центральной степи УССР и лучшие сроки ее уборки// Вестн. с.-х. науки. –1965. – № 9. – С. 25–28.
4. Зеленский Н. А., Зеленская Г. М., Авдеенко А. П. Сроки посева озимой пшеницы// Успехи совр. естествознания. –2006. –№ 4. – С. 42–44.
5. Каримов Х. З., Каримов И. З., Газизянов Р. Г. Изучение сроков сева озимой пшеницы //Достижения науки и техники АПК. – 2007. –№ 11. – С. 34.
6. Носатовский А. И. Пшеница. – М.: Колос, 1965. –568 с.
7. Губанов Я. В., Иванов Н. Н. Озимая пшеница. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С.49–65.
8. Пруцков Ф. М., Осипов И. П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур – М.: Россельхозиздат, 1990. – С. 56–62.
9. Лоза А. К., Казанкова В. И. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы. – Краснодар, 1990. – С. 6–12.
10. Комаров Н. М., Дридиггер В. В. К вопросу о сроках сева озимой пшеницы //Достижения науки и техники АПК. – 2013. –№ 10. – С. 34–36.
11. Суднов П. Е. Повышение качества зерна пшеницы. – М., 1986. – С. 22–68.
12. Стрельникова М. М. Повышение качества зерна пшеницы. – Киев: Урожай, 1971. – С. 97–108.

REFERENCES

1. Alabushev A. V., Gureeva A. V., Raeva S. A. Sostoyanie i napravlenie razvitiya zernovoj otrasli – Rostov – n/D: Kniga, 2009. – S. 3–154.
2. Alabushev A. V., Firsova T. I., Filenko G. A. Semenovodstvo zernovyh kul'tur v Rostovskoj oblasti – Rostov–n/D, – 2012. – S. 68–70.
3. Zadonce A. I. Kalyuzhnyj A. I. Osobennosti sozrevaniya ozimoy pshenicy v central'noj stepni USSR i luchshie sroki ee uborki// Vest. s. – h. nauki. –1965. – N9. – S. 25–28.
4. Zelenskij N. A., Zelenskaya G. M., Avdeenko A. P. Sroki poseva ozimoy pshenicy// Uspekhi sovr. estestvoznaniya. –2006. – N4–S. 42–44.
5. Karimov H. Z., Karimov I. Z., Gazizyanov R. G. Izuchenie srokov seva ozimoy pshenicy //Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2007. – N11. – S. 34.
6. Nosatovskij A. I. Pshenica. – М.: Kolos, 1965. –568 s.
7. Gubanov YA. V., Ivanov N. N. Ozimaya pshenica. – М.: VO «Agropromizdat», 1988. – S.49–65.
8. Pruckov F. M., Osipov I. P. Intensivnaya tekhnologiya vozdelevaniya zernovyh kul'tur.// М.: Rossel'hozizdat, 1990. – S. 56–62.
9. Loza A. K., Kazankova V. I. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdelevaniya ozimoy pshenicy // Krasnodar, 1990. – S. 6–12.
10. Komarov N. M., Dridigger V. V. K voprosu o srokah seva ozimoy pshenicy //Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – N10. – S.34–36.
11. Sudnov P. E. Povyshenie kachestva zerna pshenicy. – М, 1986. – S. 22–68.
12. Strel'nikova M. M. Povyshenie kachestva zerna pshenicy. – Kiev: Urozhaj, 1971. – S. 97–108.

ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ МУКОМОЛЬНО-КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИК БЕЛКА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

В.А. Скрыбин, кандидат технических наук
И.А. Сабонев, кандидат биологических наук
К.А. Табанюхов

Сибирский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
tabanyuhov93@mail.ru

Ключевые слова: биологическая ценность, пшеница, ячмень, алевроновый слой, незаменимые аминокислоты.

Реферат. Основная проблема современных зерновых культур – низкое качество белков, обусловленное недостаточным содержанием незаменимых аминокислот и, прежде всего, лизина – лимитирующей аминокислоты, от количества которой зависит полноценность использования протеинов человеческим организмом. Аминокислоты в зерне распределены неравномерно. Зародыш и алевроновый слой наиболее богаты незаменимыми аминокислотами, в первую очередь, лизином. Биологическая ценность белковых фракций зависит от уровня незаменимых аминокислот. Поэтому, к примеру, белки алевронового слоя имеют более высокую биологическую ценность, чем в остальной части эндосперма. Так, по сумме незаменимых аминокислот белок овса, хотя и незначительный, но все же более полноценен биологически, чем пшеница, рожь и ячмень. Тонкоизмельченные фракции отрубей, которые богаты незаменимыми аминокислотами, могут использоваться при пищевом и кормовом производстве.

BY-PRODUCTS OF MILLING AND CORN PRODUCTION AS A SOURCE OF PROTEIN OF INCREASED BIOLOGICAL VALUE

V.A. Scriabin, Candidate of Technical Sciences
I.A. Saboiev, Candidate of Biological Sciences
K.A. Tabanyukhov

Siberian branch of Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific
Center for Food Systems named after V.M. Gorbatov "RAS"

Key words: biological value, wheat, barley, aleurone layer, essential amino acids.

Abstract. The main problem of modern grain crops is the low quality of proteins, due to the insufficient content of essential amino acids and, above all, lysine, a limiting amino acid, the amount of which depends on the digestibility of proteins by the human body. Amino acids in the grain are unevenly distributed. The germ and aleurone layer is richest in essential amino acids, primarily lysine. The biological value of protein fractions depends on the level of essential amino acids. Therefore, for example, the proteins of the aleurone layer have a higher biological value than in the rest of the endosperm. Thus, in terms of the amount of essential amino acids, oat protein, although only slightly, is still more biologically valuable than wheat, rye, and barley. Finely divided fractions of bran, which are rich in essential amino acids, can be used in food and feed production.

Белок необходим как для роста, так и для поддержания жизни организма. Эффективность использования пищевого белка зависит от его аминокислотного состава. Набор аминокислот, необходимый для роста, заметно отличается от требуемого для поддержания жизни. На набор для роста значительно влияет аминокислотный состав вновь образуемой ткани, главным образом мышечной, тогда как набор для поддержания жизни зависит от скорости обмена отдельных незаменимых аминокислот. С практической точки зрения, основное различие между обоими наборами определяется лизином. В мышечных белках растущего организма содержится большое количество лизина, поэтому потребность в нем в период роста довольно высокая.

В противоположность этому, из всех незаменимых аминокислот лизин отличается довольно медленным обменом, поэтому для поддержания жизни его требуется немного. Эта разница потребности в лизине имеет практически решающее значение, поскольку лизин является лимитирующей аминокислотой у всех зерновых культур. По этой причине, основная проблема зерновых – низкое качество белка, который они содержат, а не его количество. Данные по балансу усвояемого азота подтверждают, что белки зерновых культур могут удовлетворить биологическую потребность взрослого человека, которому протеины требуются не для роста, а для поддержания жизни [1, 2]. Для роста детей необходимы растительные белки с повышенным содержанием незаменимых аминокислот.

Пищевая ценность муки, крупы и хлеба зависит от содержания в них незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека. Пшеничный хлеб из муки высоких сортов особенно беден лизином, треонином и триптофаном. Наиболее важной аминокислотой, получаемой человеком из злаковых, является лизин, который входит в состав сложных белков клеточного ядра (нуклеопротеидов). Дефицит лизина в организме человека, особенно в молодом возрасте, замедляет синтез протеина в мышцах и соединительной ткани [3–5]. Треонин, в свою очередь, является основой для синтеза глицина и серина, антител, коллагена, эластина и белков зубной эмали [6].

Современные исследования подкрепляют основной вывод о том, что белки алейронового слоя и зародыша зерна обладают несравненно большей биологической ценностью, чем белки эндосперма. Они близки к физиологически активным белкам животных тканей и, соответственно, более полноценны и сбалансированы по аминокислотному составу [7].

Белок алейронового слоя по содержанию аминокислот также значительно отличается от белка эндосперма. Установлено [8], что белок алейроновых клеток зерна пшеницы по сравнению с изолированным белком эндосперма имеет в 2–3 раза большее содержание основных аминокислот – аргинина, гистидина и лизина, аспарагиновой кислоты – и резко пониженное содержание глютаминовой кислоты и пролина. По количеству аминокислот белок алейронового слоя напоминает белок зародыша. В процессе получения муки алейроновый слой, как и зародыш, попадает в отруби. Поэтому, чем лучше очищена мука, тем меньше в ней биологически ценных белков [8].

Современный помол зерна пшеницы основан на постепенном измельчении зерна и механическом разделении трех основных частей – эндосперма, зародыша и оболочек, которые резко отличаются своими физическими свойствами и химическим составом. Таким образом, при отделении от эндосперма оболочки, алейронового слоя и зародыша зерна удаляется большая часть витаминов и минеральных веществ, что снижает пищевую ценность муки и, следовательно, хлеба.

Цель исследования – получение нового вида высокобелковой муки сухим способом путем тонкого измельчения пшеничных и ржаных отрубей, лузги ячменной и овсяной с повышенным содержанием биологически активных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов), пищевых волокон, со сбалансированным аминокислотным составом белка пищевого и кормового назначения.

При проведении экспериментальных исследований брали образцы отрубей (пшеничных и ржаных) на мукомольном предприятии «Авангард» (г. Новосибирск).

Образцы исследуемых пшеничных и ржаных отрубей, лузгу ячменную и овсяную измельчали в лабораторном молотковом измельчителе шведского производства марки MILL 3303.

Измельченные отруби и лузга с размером частиц менее 200 мкм обрабатывали на лабораторном пневмокласификаторе для отбора высокобелковой фракции муки.

В исходных пробах и полученных фракциях измельченных отрубей и лузги определяли выход продукта, зольность, содержание белка, клетчатки, жира, витаминов в соответствии с ГОСТ 10847–74; 10845–76 и общепринятыми методиками.

Химический состав целого зерна и муки был определен нами в ходе более ранних исследований [9].

Оценка биологической ценности фракций отрубей производилась путем опыта на животных (поросятах) совместно с Сибирским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом животноводства (СибНИПТИЖ СФНЦА РАН).

После уравнительного периода (10 дней) методом аналогов были сформированы группы животных по 20 голов. Учетный период продолжался в течение 50 дней. Контрольная группа получала обычный комбикорм, для опытной на каждый килограмм комбикорма добавляли по 50 г высокобелковой пшеничной муки (5 % к массе комбикорма) [7]. Эффективность кормовой добавки оценивали путем контрольных взвешиваний.

Анализ конечных продуктов фракционирования измельченных пшеничных отрубей свидетельствует о том, что интенсивное измельчение обеспечивает выход мелкой фракции (с размером частиц менее 200 мкм) в пределах от 30 до 37 % при уровне белка 19,0 и 17,5 % соответственно. Содержание белка в мелкой фракции выше на 23 % по сравнению с исходными отрубями (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав высокобелковой муки из измельченных пшеничных и ржаных отрубей после пневмоклассификации

Показатели	Целое зерно		Отруби (исходные)		Мука из отрубей (пневмоклассификация)	
	пшеница	рожь	пшеница	рожь	пшеница	рожь
Протеин, %	12,2	10,6	15,5	16,7	19,0	20,0
Жир, %	2,0	1,80	4,2	3,9	5,9	4,5
Клетчатка, %	2,5	2,3	9,1	4,3	4,9	3,8
БЭВ, г/кг			570,0	578,0	591,3	592,0
Зола, г/кг	20,9	20,9	52,5	38,0	33,4	34,0
Кальций, г/кг	1,0	1,1	1,3	1,2	3,6	3,2
Фосфор, г/кг	3,7	3,8	5,9	8,0	8,8	8,7
Калий, г/кг	2,38	5,0	9,9	9,05	8,7	10,30
Магний, г/кг	1,4	1,8	3,9	-	2,4	-
Железо, мг/кг	68,0		200,1	195,0	360,0	250,0
Медь, мг/кг	3,0	3,7	5,7	6,85	5,9	5,75
Цинк, мг/кг	10,0	23,7	35,0	31,35	37,1	34,05
Марганец, мг/кг	8,3	6,7	13,8	11,50	16,0	14,50
Йод, мг/кг	-	-	0,10	-	0,12	-
Витамины, мг/кг						
Е	7,5	10,0	25,0	30,1	31	32,7
В ₁	3,5	4,0	6,5	6,9	9,6	8,1
В ₂	1,17	1,38	2,3	2,7	3,9	3,8
В ₃	1,3	1,5	2,5	3,2	3,8	3,7
В ₅	-	-	-	-	72,3	73,5
Лизин, г/кг	2,5	3,7	5,7	6,5	13,3	16,5
Метионин, г/кг	1,11	1,11	1,9	0,5	2,9	0,7

Из таблицы следует, что содержание протеина в муке из ржаных отрубей превышает исходные отруби на 20,0 % (повышение с 16,7 до 20,0 %), кальция – на 2,05 г/кг, фосфора – на 0,67 г/кг, калия – на 1,25 г/кг и т. д.

Значительные превышения отмечены по содержанию витаминов (от 0,5 мг/кг для витамина В₃ до 1,2 мг/кг для витамина В₁), а также аминокислот: – лизина и метионина. В состав муки из отрубей входят, кроме того, йод, марганец, цинк, медь, железо, магний, натрий, фосфор и другие важные для организма вещества.

По сравнению с крупной и средней фракциями мелкая содержит меньше клетчатки, но количество витаминов группы В выше, чем в других фракциях и исходном продукте.

Исследования показали, что содержание белка в новом продукте значительно выше, чем в муке пшеничной высшего сорта (10 %) или первого (12 %). Он превосходит пшеничную муку и по содержанию витаминов группы В, аминокислотному составу.

Белки зародышей зерна пшеницы и ржи содержат значительно больше незаменимых аминокислот, чем белки эндосперма. Поэтому белки зародыша имеют более высокую биологическую ценность, чем целого зерна и муки (рис. 1).

Данные рис. 1 свидетельствуют о том, что мука из отрубей превосходит обычную хлебопекарную муку по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, треонин, валин.

По отношению к международному эталону состава белка, содержание незаменимых аминокислот в зерне пшеницы составляет от 30 (лизин) до 31 % (треонин), в отрубях – от 48 (треонин) до 60 % (лизин); в сортовой муке их содержание снижается до 20–34 % в связи с удалением зародыша и алейронового слоя в отрубях.

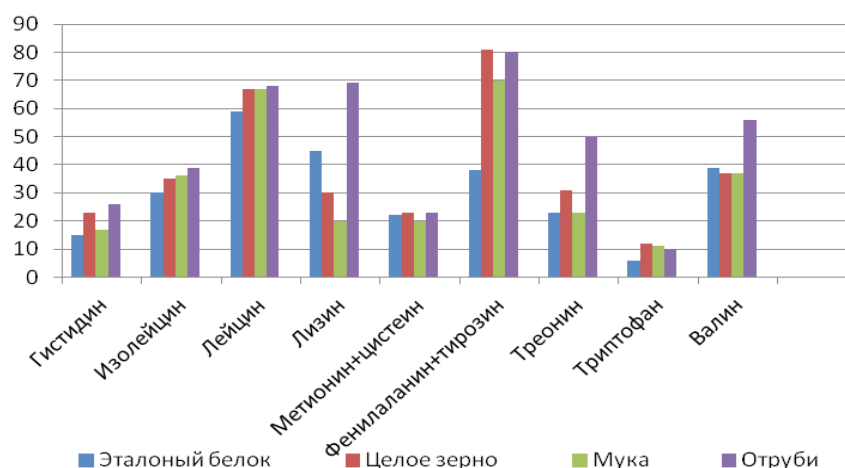


Рис. 1. Содержание незаменимых аминокислот в пшеничном зерне и отрубях в сравнении с эталонным белком

Основными побочными продуктами при переработке ячменя, овса, проса являются кормовая мука и лузга, которые находят ограниченное применение, при этом лузга практически не используется в кормопроизводстве. Объем лузги составляет от 10 % при переработке ячменя до 30 % у овса, что является существенным кормовым потенциалом.

Характеристика полученного нового продукта из лузги ячменя представлена в табл. 2. Он отличается высоким содержанием белка (19,73 %), что не уступает аналогичным показателям высокобелковой муки из пшеничных отрубей. Таким образом, ячменную кормовую муку и лузгу можно рассматривать как источник для получения продукции пищевого и кормового назначения.

Как следует из табл. 2, мука из овсяной лузги (фракция 1) превосходит исходный продукт по перевариваемому протеину в 4,6 раза, а по калорийности – на 85 ккал.

По сумме незаменимых аминокислот белок ячменя, хотя и незначительный, но более полноценен биологически, чем белок зерна пшеницы. В белке зерна пшеницы суммарное содержание незаменимых аминокислот составляет 28,2, а в белке зерна ячменя – 30,56 г/100 г белка. Наиболее отличается белок зерна ячменя по лизину (2,3 и 3,4 г/100 г белка) и треонину (2,9 и 3,8 г/100 г белка).

По содержанию отдельных аминокислот белки зерна овса заметно отличаются от белков зерна пшеницы, ржи и ячменя (рис. 2, 3). Для белков зерна овса, по сравнению с белками зерна пшеницы и ячменя, характерно повышенное содержание аргинина и резко сниженное (в 2,0–2,5 раза) – глютаминовой кислоты [10,11]. В белках зерна овса отмечено также высокое содержание незаменимой аминокислоты лизина – почти в 2 раза больше, чем в белках пшеницы.

Таблица 2

Химический состав исходных и новых продуктов из лузги и муки

Показатели	Лузга ячменная исходная	Лузга овсяная исходная	Лузга ячменная после пневмоклас- сификации	Мука из лузги ов- сяной (фракция 1)	Мука ячменная исходная	Мука из лузги ов- сяной (фракция 2)	Мука ячменная после пневмоклас- сификации
Протеин, %	16,05	6,61	19,73	9,26	8,973	7,45	12,6
Жир, %	4,61	1,18	6,04	0,74	2,02	2,06	2,03
Клетчатка, %	4,79	25,03	5,37	31,13	1,86	9,75	3,01
Зола, %	5,38	4,49	5,04	4,53	1,94	4,70	2,02
Кальций, %	0,088	0,10	0,136	0,11	0,056	0,15	0,112
Фосфор, %	0,473	0,12	0,649	0,06	0,286	0,23	0,308
БЭВ, %	55,79	49,38	52,36	41,44	74,71	62,52	71,96
Калий, %	6,0	1,40	5,4	1,10	2,4	1,60	2,4
Магний, г/кг	1,15	0,76	1,15	0,61	0,54	0,91	0,62
Железо, мг/кг	1,20	82,9	126	44,2	51	91	51
Марганец, мг/кг	22	22,1	28	14,7	10	221,8	12
Медь, мг/кг	6,5	1,4	8	9	5,5	3,2	5,5
Цинк, мг/кг	33	16,0	36	11,0	33	27,6	33
Лизин, г/кг	1,39	3,5	1,47	3,7	1,22	3,6	1,48
Витамины, мг/кг							
Е	22,6	2,10	25,7	3,10	18,3	3,02	23,5
К	2,3	-	2,6	-	-	-	-
В ₁	2,25	3,81	2,57	3,09	0,38	4,50	0,33
В ₂	6,8	1,03	7,7	9,0	1,8	3,1	2,4
В ₃	11,2	7,63	14	нет	9,3	нет	8,5
В ₅	38,2	64,72	47,8	69,46	3,2	4,13	5,9

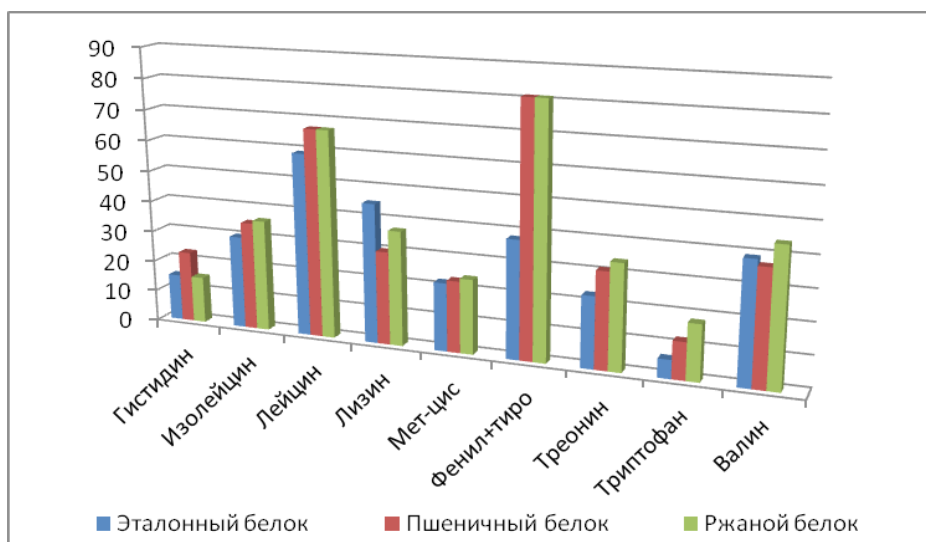


Рис. 2. Содержание незаменимых аминокислот в пшеничном и ржаном белке в сравнении с эталонным

Овсяный белок удовлетворяет почти всем требованиям к эталонному аминокислотному составу белка, за исключением лизина – лимитирующей аминокислоты. Овсяный белок превосходит пшеничный по содержанию всех незаменимых аминокислот, содержит на 62 % больше серосодержащих аминокислот (метионина и цистеина) и на 10 % больше триптофана.

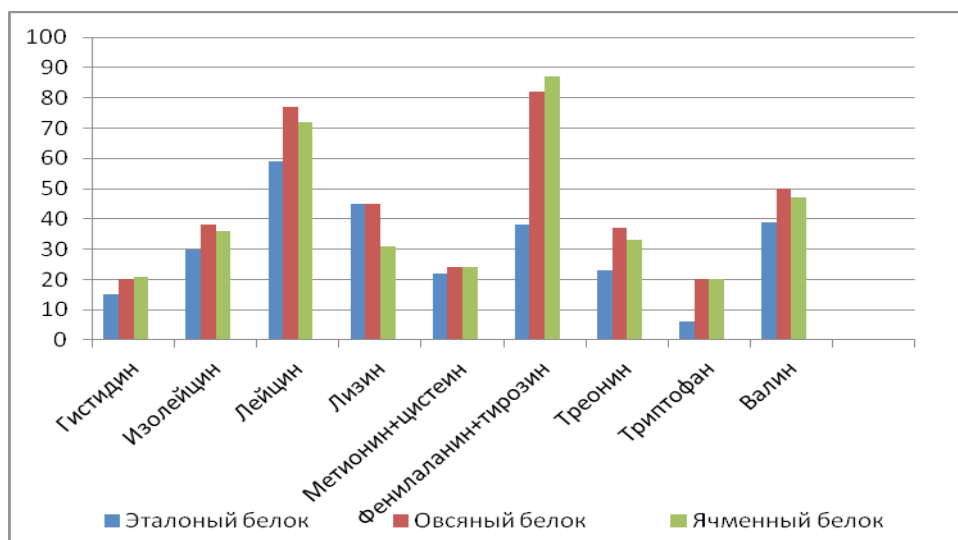


Рис. 3. Содержание незаменимых аминокислот в овсяном и ячменном белке в сравнении с эталонным

В связи с этим особый интерес представляли исследования на животных по определению биологической ценности отрубей, которая в данном случае во многом зависит от усвояемости белка.

Анализ величины прибавки массы тела поросят (табл. 3) свидетельствует о том, что измельчение частиц отрубей способствовало повышению биологической ценности их белка.

Таблица 3

Результаты опыта на поросятах

Группа	Средняя живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Потребление корма на 1 кормодень, кг
	в начале опыта	в конце опыта		
Контрольная	10,1	29,3	384	0,91
Опытная	10,0	31,4	428	1,00

Среднесуточный прирост и потребление комбикорма на одного поросенка в сутки в опытной группе больше, чем в контроле, но расход корма на 1 кг прироста снизился на 90 г. Сохранность поросят в обеих группах была полной.

Использование высокобелковой муки из пшеничных отрубей в рационах поросят оказало положительное влияние на их прирост (увеличился на 6,8 %) при незначительном воздействии на сохранность поголовья и расход корма на единицу прироста.

Таким образом, опыт на поросятах с применением белково-витаминного концентрата подтвердил результаты проводимых исследований по интенсивному измельчению отрубей в лабораторных условиях. В отрубях с относительно невысоким содержанием крахмала содержится большое количество лизина, треонина, валина. При сравнении со стандартом идеального белка, предложенным ФАО/ВОЗ, белок отрубей превосходит качество такового в цельном зерне и муке. Полученные материалы позволяют сделать вывод о том, что отруби не только разбавляют муку и приносят в нее некоторое количество витаминов группы В и клетчатки, но и могут обогащать ее рядом незаменимых аминокислот, что может способствовать повышению биологической ценности муки без затрат дополнительного количества сырья иного вида (в том числе животного происхождения).

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Опытным путем произведена высокобелковая мука целевого назначения из пшеничных и ржаных отрубей, лузги крупяных культур, предназначенная для выработки хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, а также для использования в качестве компонентов комбикормов для животных и птицы.

2. Научно обосновано расширение ассортимента хлебопродуктов посредством нового вида муки с повышенным содержанием природных биологически активных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов), пищевых волокон, со сбалансированным аминокислотным составом, по содержанию белка более чем в 2 раза превышающего традиционную сортовую муку.

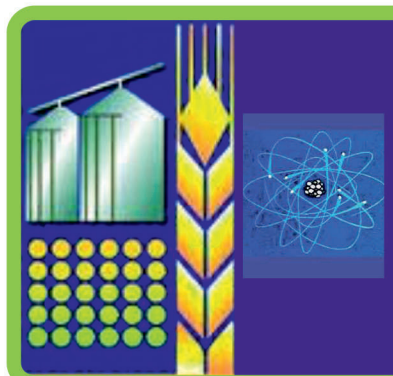
3. Предложено рациональное использование зерновых ресурсов за счет выработки высокобелковой муки из побочных продуктов мукомольного производства – отрубей и лузги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Bates L. S. Amino acid analysis // Proceeding of the high lysine corn conference/ E. T. Mertz and O. E. Nelson (Editors). – Corn Ind. Res. Found. Washington D. C., 1966.
2. Dalby A., Davies I. ab I. Ribonuclease activity in the developing seeds of normal and opaque – 2 maize // Science. – 1967. – Vol. 155. – P. 1573–1575.
3. Плеханова Л. В. Технологические качества зерна: практ. пособие. – Красноярск: Знак, 2013. – 34 с.
4. Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
5. Медицинская энциклопедия [Электрон. ресурс]. – Режим доступа <http://www.medical-enc.ru/m/28/yadohimikaty-i-pishevye-produkty.shtml>
6. Козьмина Н. П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 2000. – 368.
7. Мачихина Л., Скрябин В. А., Комиссаров Ю. Высокобелковая добавка из отрубей // Комбикорма. – 2004. – № 4. – С. 39–38.
8. Stevens D. J., Elton G. A. H. Thermal properties of the starch/water system. 1. Measurement of heat of gelatinization by differential scanning calorimetry // Starch/ Staerke. – 1971. – Vol. 23 (1). – P. 8.
9. Rohrllich M. Das Eiweiss der Aleuronzellen des Weizens // Naturwiss. – 1972. – Vol. 59, N 5. – P. 216–217.
10. Рудик Ф. Я. Технология и продукты здорового питания // Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2012. – 206 с.
11. Бондарев Л. Г. Микроэлементы – благо и зло. – М.: Знание, 1984. – 44 с.

REFERENCES

1. Bates L. S. Amino acid analysis. In Proceeding of the high lysine corn conference / E. T. Mertz and O. E. Nelson (Editors). - Corn Ind. Res. Found. Washington D. C., 1966.
2. Dalby A., Davies I. ab I. Ribonuclease activity in the developing seeds of normal and opaque - 2 maize. Science, 1967. - Vol. 155. - P. 1573-1575.
3. Plekhanova L. V. Technological qualities of grain: practical. allowance. - Krasnoyarsk: Znak, 2013. -- 34 p.
4. Kazakov E. D., Karpilenko. G. P. Biochemistry of grain and bakery products. - (3rd ed., Revised and ext.). - St. Petersburg. : GIOR, 2005. – 512 p.
5. Medical Encyclopedia [Electron. resource]. - Access mode <http://www.medical-enc.ru/m/28/yadohimikaty-i-pishevye-produkty.shtml>
6. Kozmina, N. P. Biochemistry of grain and products of its processing. - M. : Kolos, 2000. -- 368.
7. Machikhina L., Scriabin V. A., Komissarov Yu. High-protein additive from bran / // Compound feed. – 2004. – №4. - S. 39–38.
8. Stevens, D. J., Elton, G. A. H. Thermal properties of the starch / water system. 1. Measurement of heat of gelatinization by differential scanning calorimetry // Starch / Staerke. - 1971. - Vol. 23 (1). - P. 8.
9. Rohrllich M. Das Eiweiss der Aleuronzellen des Weizens // Naturwiss, - 1972. - Vol. 59, No. 5. B 216–217.
10. Rudik F. Ya. Technology and healthy nutrition products // - Materials VI International. scientific - prakt. conf. - Saratov: KUBiK, 2012. -- 206 p.
11. Bondarev L. G. Microelements - good and evil ./– M. : Knowledge, 1984. - 44 p.



ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

TIMELINE, EVENTS, FACTS

УДК 339.543.338.5

DOI:10.31677/2311-0651-2019-25-3-112-125

ВЬЕТНАМ: СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

^{1,2}**В.В. Витюк**, кандидат юридических наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский государственный университет путей сообщения

E-mail: Vityuk.V.V@yandex.ru

Ключевые слова: Вьетнам, ЕАЭС, стратегическое партнерство, свободная торговля, ввозимые товары, продовольственная безопасность.

Реферат. Анализируется и комментируется содержание сотрудничества Российской Федерации и Вьетнама, основанного на статусе сторон как стратегических партнеров и геополитическое положение современного Вьетнама в мире, Азиатско-Тихоокеанском регионе, Юго-Восточной Азии. Характеризуются результаты внешнеэкономической деятельности сторон, в т.ч. в рамках Соглашения о свободной торговле, применительно к целям обеспечения продовольственной безопасности России.

VIETNAM: STRATEGIC PARTNERSHIP AND FOOD SECURITY IN RUSSIA

^{1,2}**V.V. Vityuk**, Candidate of Law Sciences

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Siberian State Transport University

Key words: Vietnam, EEU, strategic partnership, free trade, imported goods, foodstuff security.

Abstract. The article analyzes and comments on the content of cooperation between the Russian Federation and Vietnam, based on the status of the parties as strategic partners and the geopolitical position of modern Vietnam in the world, the Asia-Pacific region and South-East Asia. The article characterizes the results of foreign trade activities of the parties, including in the framework of the Free Trade Agreement, as applied to the objectives of ensuring food security of Russia.

Вьетнам – государство социалистического типа, что отражено в его официальном названии: Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ), с многоукладной и переходной к рынку системой хозяйствования (экономикой), ориентированной на социализм, которая в результате

ряда проведенных в стране социально-экономических реформ достигла к началу второго десятилетия XXI в. уровня среднеразвитых государств (ВВП на душу населения свыше 1 тыс. долл.), войдя в десятку наиболее динамично развивающихся стран мира. При этом стратегической задачей экономического развития Вьетнама является построение к 2020 г. современного индустриального общества, характерного для промышленно развитых стран, к чему страна объективно близка. Во внешнеэкономической сфере индустриализация, осуществляемая в стране, выражается в проведении вначале политики импортозамещения (преимущественно до 2000 г.), а впоследствии – экспортной ориентации национального производства. При этом внешнеторговая политика Вьетнама носит не открытый, а умеренно контролируемый со стороны государства характер, т.к. в импортозамещающем производстве в большей степени задействованы предприятия государственного сектора экономики, а в производстве экспортно-ориентированной продукции – с иностранным капиталом. В то же время к середине второго десятилетия XXI в. стало наблюдаться снижение общей динамики экономического роста народного хозяйства Вьетнама, причиной чему явились открытость и либерализация экономики Вьетнама, а соответственно, зависимость от мировой капиталистической системы, подвергшейся в указанное время экономическому кризису, а также имевшее место замедление темпов развития экономики Китая, влияющей как на страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), так и на мировое хозяйство в целом.

К экономическим успехам Вьетнам пришел не сразу. Современный Вьетнам по социалистическому пути развивается сравнительно недавно, но имеет свою тысячелетнюю историю и относится наряду с Китаем и Египтом к восьми древнейшим самостоятельно возникшим на планете государствам. Во второй половине XIX в. Вьетнам подвергся колониальному завоеванию со стороны Франции. Военные действия, начатые французами в 1858 г. на Индокитайском полуострове, закончились захватом южной части Вьетнама и установлением на ней колониального режима и режима протектората над северной и центральной частью страны. Активная фаза колонизации завершилась в 1884 г. и ознаменовалась полной потерей Вьетнамом независимости и государственного суверенитета. В 1940 г., после поражения Франции в начавшейся Второй мировой войне, Вьетнам был оккупирован японскими войсками. В сентябре 1945 г. в результате разгрома советскими войсками японской армии в Китае и активизации национально-освободительного движения на территории Вьетнама (Августовская революция), была провозглашена Демократическая Республика Вьетнам (ДРВ). Поскольку «демократическая» Франция и после Второй мировой войны не отказалась от своей прежней колониальной политики и вела на территории Вьетнама боевые действия, в ходе так называемой первой войны Соппротивления (1946–1954 гг.) французские экспедиционные войска были разгромлены и капитулировали. Результаты войны были закреплены Женевским соглашением 1954 г., по которому французские войска были выведены из Вьетнама, а также была ликвидирована французская система колониального управления страной. Произошло международное признание суверенитета Вьетнама, Лаоса и Камбоджи.

Временная демаркационная линия по 17-й параллели, имевшая, по Женевскому соглашению, цель отделить армии враждующих сторон, привела к расколу Вьетнама, поскольку на территории южнее 17-й параллели главой государства, существовавшего на этой территории со столицей Сайгон, стал ставленник США, не соблюдавший условия Женевского соглашения, выполнявший рекомендации США по борьбе с внутренней оппозицией режиму Южного Вьетнама и проводивший политику на обособление юга страны от ДРВ. Мирная жизнь Вьетнама закончилась в 1964 г. событиями, получившими в истории название «Тонкинский инцидент», спровоцированными США, поскольку без непосредственного участия американских войск ведение сайгонским режимом войны с революционной оппозицией ощутимых результатов не давало. В марте 1965 г. США высадили во Вьетнаме свои вооруженные силы,

доведя к концу года их численность до 200 тыс. человек, что привело к открытой американской военной агрессии, продолжавшейся до 1973 г. (вторая война Соппротивления), приведшей к ощутимым военным потерям США и мировой волне общественного осуждения американской агрессии. Военная интервенция была прекращена подписанием Парижского соглашения 1973 г., по которому американцы и их союзники должны были покинуть территорию Вьетнама. Соглашение закрепляло сложившийся баланс сил и устанавливало существование на территории Вьетнама двух зон и двух правительств, оставляя вопрос о воссоединении страны на внутреннее усмотрение. В создавшихся условиях руководством ДРВ было принято политическое решение по активизации борьбы за воссоединение Вьетнама, чтобы исключить сценарий Германии и Кореи. Было запланировано генеральное наступление армии ДРВ и всеобщее восстание на территории Южного Вьетнама. По итогам двухмесячной операции, 30 апреля 1975 г. сайгонские войска были разгромлены, а сайгонский режим прекратил существование. В течение первого полугодия 1976 г. Вьетнам был мирно объединен в единое государство. ДРВ преобразовано в Социалистическую Республику Вьетнам (СРВ).

История и развитие независимого Вьетнама всегда были самым тесным образом связаны с СССР и Россией. Если до обретения независимости Советская Россия и СССР служили для Вьетнама образцом для построения нового государства и общества, то начиная с 1945 г. отношения двух стран имели характер всесторонней поддержки и помощи Вьетнаму, особенно в годы войны Соппротивления агрессии США и не в последнюю очередь в области военно-технического сотрудничества. Политико-дипломатическая и моральная поддержка вьетнамского народа в его борьбе за независимость и построение демократического, а позднее и социалистического государства, оказывалась со стороны СССР постоянно и повсеместно.

Распад СССР как единого государства повлиял на отношения двух стран, которые приняли характер, близкий к критическому, чему в немалой степени способствовали смена политического режима в стране, изменение государственного устройства и экономической основы постсоветской России, ориентация экономического развития страны по западному образцу. Экономическое состояние Российской Федерации не позволяло осуществлять даже полноценные торгово-экономические отношения, в связи с чем торговый оборот России и Вьетнама в 2000 г. составил всего 0,42 млрд долл. [1, с. 37]. Однако Россия, как и СССР, осталась для СРВ одним из центров мировой политики и государством, с которым у Вьетнама сложились прочные и конструктивные отношения, на основе чего, благодаря в первую очередь усилиям вьетнамской стороны, начались поиски новой модели взаимоотношения стран в условиях изменившейся внешней политики как России, так и Вьетнама.

Результатом перестройки и выведения вьетнамо-российских отношений на новый этап развития в современных условиях имело подписание в 2001 г. Декларации о стратегическом партнерстве между СРВ и РФ. Россия стала первой страной, с которой Вьетнам установил внешнеполитические отношения подобного уровня и формата. Аналогично и для России Вьетнам стал таким партнером, первым в Юго-Восточной Азии. В 2012 г. соглашением сторон уровень стратегического партнерства был повышен до *всеобъемлющего стратегического партнерства*.

В то же время СРВ, проводя свою независимую внешнюю политику, предпринял усилия для интегрирования в мировое сообщество как в экономической, так и политической сфере на уровне не только АТР, но и мира в целом. Так, в 1977 г. Вьетнам стал членом ООН, а впоследствии также членом различных международных организаций: ООН (ЮНЕСКО, Совет ООН по правам человека, МАГАТЭ), Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН, 1995 г.), форума Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС, 1998 г.), Всемирной торговой организации (ВТО, 2007 г.).

Важное геополитическое положение и значение современного Вьетнама в мире объясняется рядом обстоятельств. Во первых, географическим расположением. Вьетнам занимает вос-

точную часть Индокитайского полуострова с территорией, вытянутой с севера на юг вдоль его восточного побережья на 1750 км, и ее шириной с востока на запад: в северной части страны до 650, в центральной части – до 50, а в южной – до 350 км. Помимо материковой части, Вьетнаму принадлежит ряд островов (архипелаг Байтылонг, острова Фукуок, Кондао и др.), а также острова архипелагов Спратли и Парасельские острова, расположенные в пределах морской исключительной экономической зоны СРВ. Площадь территории страны 331 тыс.м²; население 98,3 млн человек. Вьетнам граничит на севере с Китайской Народной Республикой (1281 км), на западе – с Камбоджей (1228 км) и Лаосской Народно-Демократической Республикой (2130 км). С востока Вьетнам омывается водами Южно-Китайского моря, в т.ч. его Тонкинским заливом, с юго-запада Сиамским заливом. Протяженность береговой линии Вьетнама – 3260 км. Указанное географическое положение квалифицируется как пограничное между Северо-Восточной и Юго-Восточной Азией. Нахождение на стыке сфер влияния геополитических конкурентов Китая и США требует искусного политического лавирования между державами, что Вьетнаму пока удается благодаря использованию внешнеполитического принципа трех «нет»: нет участию в блоках, нет размещению иностранных военных баз на своей территории и нет участию в военных союзах, направленных против третьей страны.

Вторым фактором, определяющим геополитическое положение СРВ, является соседство с Китаем, который в ходе азиатского финансового кризиса 1997 г. перехватил инициативу у США и укрепил свое влияние в регионе, постепенно усиливая позиции и устанавливая контроль за стратегически важными для КНР регионами, а также предусматривая их последующую интеграцию в сферу влияния Китая. Одним из таких регионов Китай в 2010 г. объявил Южно-Китайское море и острова, расположенные в Тонкинском заливе (архипелаги Парасельские острова и Спратли). С одной стороны, близость такой державы, с которой установились достаточно прочные и выгодные для Вьетнама внешнеэкономические связи, способствовала более интенсивному развитию экономики Вьетнама; с другой – ряд конфликтных ситуаций, в т.ч. территориального характера, между странами относительно сухопутных и морских владений заставляет Вьетнам лавировать и здесь, чтобы не попасть в зависимость к более экономически сильной державе-соседке. Именно территориальные споры привели Вьетнам к необходимости более тесного сотрудничества с геополитическим противником Китая в Юго-Восточной Азии – США, начавшими с 2010 г. политику сдерживания КНР в Азиатско-Тихоокеанском регионе, формируя в указанных целях антикитайский «санитарный кордон» под своей эгидой и вовлекая в этот процесс и Вьетнам, что потребовало от него сохранения конструктивного баланса интересов со своими традиционными партнерами Россией и Китаем и новым крупным партнером – США, чтобы избежать конфронтации между державами и сохранить независимость своего внешнеполитического курса, в связи с чем Вьетнам применил по отношению к США вышеназванный принцип трех «нет».

Указанная диверсификация внешнеполитических отношений, проводимая Вьетнамом, позволяет ему реализовывать свои национальные интересы то за счет одного, то другого партнера. Так, к примеру, торгово-экономическое сотрудничество с США характеризуется следующими показателями: с 2006 по 2015 г. товарооборот вырос более чем в 3 раза и составил в 2015 г. почти 36, а в 2017 г. уже 50,8 млрд долл. с профицитом 32,4 млрд долл. в пользу Вьетнама. В 2014 г. с суммой накопленных инвестиций в размере 10,99 млрд долл. США становится седьмым крупнейшим инвестором в экономику Вьетнама. Между странами осуществляется сотрудничество в военно-технической сфере (поставка вооружения, обучение военных кадров в американских военных училищах, ремонт американских военных судов в портах Вьетнама и др.) и других направлениях [2, с.189, 249–250].

В свою очередь, торгово-экономические отношения СРВ с КНР характеризуются следующими данными: объем внешней торговли в 2014 г. – 58,5, а в 2017 г. – 93,7 млрд долл. с де-

фицитом для Вьетнама в сумме 22,8 млрд долл., что делает Китай самым крупным торговым партнером СРВ. При этом основу импорта товаров из КНР во Вьетнам составляют машины и оборудование, сталь, химическая продукция, удобрения, потребительские товары [2, с.243]. Объемы прямых инвестиций Китая в экономику Вьетнама к 2014 г. суммарно составили 7,98 млрд долл. (9-е место среди главных инвесторов СРВ) [2, с. 189], но качество китайских инвестиций оценивается достаточно невысоко: низкая норма капиталовложений, короткие сроки инвестирования, отставание оборудования от современного уровня [2, с. 243].

Третьим фактором, определяющим геополитический статус Вьетнама, является его высокий авторитет не только среди стран АТР, но и ведущих стран мира. Этому способствует как тысячелетняя история страны, выходившей победителем из войн с многочисленными противниками, невзирая на их статус, традиционно высокий боевой дух вьетнамской армии, история войн и вооруженных конфликтов новейшего времени, высокий уровень и темпы развития экономики, успехи в социальной сфере, а также взвешенная внешняя политика в регионе и мире, активное участие в международных и региональных организациях, в политико-дипломатической сфере, в первую очередь по вопросам обеспечения безопасности и развитию сотрудничества в Юго-Восточной Азии, Азиатско-Тихоокеанском регионе и в мире в целом, что вызывает у стран-соседей и мировых держав заслуженное уважение.

Именно на фоне своего геополитического положения, экономического статуса, мирового и регионального имиджа Вьетнам искусно диверсифицирует свои политические отношения и внешнеэкономические связи со странами, придавая им различный политико-дипломатический, экономический, правовой статус, используя для этого понятие *партнерства*.

Так, к примеру, начиная с 1994 г., после снятия США экономической блокады с Вьетнама, отношения двух стран стали нормализовываться, что было закреплено торговым соглашением 2000 г. В последующие годы сотрудничество распространилось и на другие сферы. Политическое сближение СРВ и США относится к 2010 г. и обусловлено существенным повышением роли Китая в АТР, что привело к необходимости укрепления США своих традиционных союзов в регионе, поиску новых союзников и партнеров для освоения новых рынков сбыта товаров и направлений инвестирования. Точкой взаимных интересов стали проблемы региональной безопасности, обусловленные возвышением Китая и его экспансией в сторону наименее защищенной, но наиболее близкой и богатой ресурсами Юго-Восточной Азии. Стратегической целью такого сотрудничества со стороны США является сдерживание основного геополитического конкурента в регионе руками Вьетнама, вовлечение последнего в орбиту своих геополитических интересов и одновременное же ослабление его изнутри для снижения уровня самостоятельности и независимости стратегического партнера. В названных условиях, в т.ч. с учетом уровня внешнеэкономических связей, в 2013 г. стороны определили свои отношения как отношения *всеобъемлющего партнерства*.

Более значимым в иерархии отношений государств является уровень *стратегического партнерства*, которое, в свою очередь, имеет несколько степеней, учитывающих уровень и характер сотрудничества, его сферы и финансовые размеры, доверие к партнеру и т.п. критерии и характеристики.

Так, к простым стратегическим партнерам Вьетнам относит из стран Европейского союза (ЕС) *Францию, Великобританию, Германию, Италию и Испанию*, а также страны из АТР. Объемы товарооборота с названными странами ЕС составили в 2013 г.: с Германией – 7,70 млрд долл., с Великобританией – 4,27, с Италией – 3,47, с Францией – 3,20, с Испанией – 2,42. Суммарная доля этих стран в торговом обороте Вьетнама составила 8,0%, в т.ч. каждой из них соответственно 2,92; 1,62; 1,31; 1,21; 0,92%, а профицит в торговом обороте с ними в пользу Вьетнама – 9,02 млрд долл.; доля всего ЕС – 12,8% (33,78 млрд долл.). в 2017 г. – 11,9% (50,38 млрд долл.), с общим профицитом в сумме 26,18 млрд долл. Эти же страны не

входят и в десятку главных инвесторов в экономику Вьетнама, как и наоборот. Движение к стратегическому партнерству с названными странами началось не сразу. Официальные связи СРВ с Европейским экономическим сообществом были установлены в 1990 г., а их правовая основа закреплена Рамочным соглашением о сотрудничестве 1995 г. Расширение сфер взаимодействия и углубление отношений привели к заключению между ЕС и СРВ Рамочного соглашения о всеобъемлющем партнерстве 2012 г. Специфическим статусом среди стран ЕС обладают *Нидерланды*, являясь для СРВ *секторальным стратегическим партнером*.

Начиная с 2014 г. взаимоотношения Вьетнама и *Японии* этими странами квалифицированы как *расширенное стратегическое партнерство*. Отношения сторон развиваются как по линии политико-дипломатических связей, общий интерес в которых заключается в сдерживании усиливающейся наступательной политики Китая в обоих регионах Восточной Азии: Северо-Восточной (Япония) и Юго-Восточной (Вьетнам), так и в экономической и в иных сферах. Вьетнам притягателен для Японии своим географическим положением, природными ресурсами, дешевой и многочисленной рабочей силой, а Япония для Вьетнама – техникой, технологиями и капиталом, что приносит взаимную выгоду от такого сотрудничества. Так, Япония много лет входит в тройку основных торговых партнеров Вьетнама (вместе с КНР и США); к примеру, объем двусторонней торговли этих стран составил в 2014 г. 27,4, [2, с. 253], а в 2017 г. – 33,43 млрд долл. Япония также является одним из главных инвесторов (вторым по объему инвестиций) экономики Вьетнама, которые к 2014 г. составили 37,3 млрд долл. с общим количеством проектов 2531. Такими проектами являются, например, участие в строительстве первой АЭС, скоростных железных дорог Север – Юг и Ханой – Хайфон, аэропорта в Ханое, метро в Ханое и Хошимине, международного морского порта Ляньхюен, заводов фирм «Панасоник» и «Фуджи-Ксерокс» и др. Помимо этого, Япония – главный донор программы Официальной помощи развитию (ODA) – системы кредитования проектов в социальной сфере и малоодоходных отраслях экономики (сокращение бедности, развитие коммунального транспорта, снижение нагрузки на экологию и т.д.). Из 80 млрд долл., полученных Вьетнамом к 2014 г. в рамках этой программы, 21 млрд долл. (26,3 %) – вклад Японии. Япония также участвует в обустройстве бассейна р. Меконг, выделив на эти цели, начиная с 2012 г., 13,5 млрд долл.

Еще одним *стратегическим партнером* СРВ с 2009 г. значится *Республика Корея*, дипломатические отношения с которой как союзником США во второй войне Сопротивления Вьетнам восстановил в 1992 г., после чего началось активное наращивание объемов товарооборота между странами, достигшее к 2014 г. 29,5 млрд долл., но с дефицитом для Вьетнама в 13,9 млрд долл. [2, с. 255]. На фоне указанных торгово-экономических успехов в 2015 г. между странами было заключено Соглашение о свободной торговле между ними, что дало дополнительный толчок указанным отношениям, и в 2017 г. товарооборот уже составил 61,56 млрд долл. при отрицательном сальдо Вьетнама 31,91 млрд долл. Республика Корея является лидером по объему накопленных к 2014 г. инвестиций в экономику Вьетнама, которые составили 37,7 млрд долл. с количеством инвестиционных проектов 4190. Следом за Японией, Республика Корея является для Вьетнама второй страной-донором по объему финансирования программы ODA. Так, в 2013 г. СРВ получила на цели программы от Республики Корея 1,41 млрд долл., или 20 % общего объема выделенных в рамках программы средств. Республика Корея также стала второй страной (после КНР) по числу туристов, посетивших Вьетнам, и третьей страной в рамках системы официального трудоустройства вьетнамских рабочих.

Индия стала третьей страной после России и Японии, с которой Вьетнам установил *стратегическое партнерство* (2007 г.). Сотрудничая с СРВ, Индия руководствуется своим политическим курсом, именуемым «Смотреть на Восток», суть которого состоит в важности для Индии отношений с АСЕАН и Восточной Азией, а соответственно с Вьетнамом как их частью. В целом Вьетнам и Индия достаточно успешно торгуют; так, их товарооборот в 2013 г.

составил 5,24 млрд долл. с дефицитом для Вьетнама 0,53 млрд долл. (для сравнения: в 2010 г. объем торговли составлял 2,75 млрд долл. с дефицитом СРВ 0,77 млрд долл.) [2, с.183]. Индия активно участвует в разведке и добыче нефти и газа на шельфе Вьетнама в Южно-Китайском море и активно ее финансирует, что вызывает негативную реакцию Китая. Индия также активно сотрудничает с Вьетнамом в области обороны, поставках Вьетнаму вооружения морского базирования, а также подготовке военных кадров для закупаемой в России военной техники.

Активное и всестороннее сотрудничество в рамках *АСЕАН* является одним из приоритетных направлений внешней политики СРВ, вступившей в АСЕАН в 1995 г. в качестве седьмого члена Ассоциации. Дипломатия СРВ внесла весомый вклад в развитие правовой основы Ассоциации, в частности, в разработку Хартии АСЕАН (2008 г.), Дорожной карты строительства Сообщества АСЕАН на 2009–2015 гг., в подписание странами АСЕАН и КНР Декларации о принципах поведения сторон в Южно-Китайском море (2002 г.), в разработку проекта Кодекса поведения в Южно-Китайском море и поправок к Договору 1976 г. о дружбе и сотрудничестве, заключенного странами-учредителями АСЕАН. Именно последнее дало внерегиональным государствам и межгосударственным объединениям право на участие в деятельности АСЕАН в статусе партнеров по диалогу с АСЕАН и в работе Регионального форума АСЕАН по проблемам мира и безопасности (АРФ).

В настоящее время основную заботу стран-членов АСЕАН составляет безопасность в регионе из-за возможного возникновения очага глобального конфликта, связанного с экспансией Китая в акватории Южно-Китайского моря. Поэтому АСЕАН модернизирует структуру Ассоциации для привлечения к диалогу мировых держав, региональных и международных организаций, создавая переговорные площадки, такие как АРФ, саммиты в формате АСЕАН + 1 (в т.ч. с Китаем, США, Россией), Морской форум, Восточноазиатский саммит в формате АСЕАН + 8 и ряд других.

АСЕАН и сотрудничество с Ассоциацией интересуют Россию, и обязанности координатора в этом вопросе уже много лет успешно выполняет Вьетнам. Сотрудничество России с АСЕАН выведено на уровень *диалогового партнерства*, для чего созданы специальные структуры диалогового характера, наиболее известная из которых – саммит Россия – АСЕАН, а также постминистерские конференции и совещания старших должностных лиц России и АСЕАН и ряд других структур координационного и финансового характера для обеспечения деятельности диалоговых структур.

В экономической сфере стран-членов АСЕАН особое место занимает Генеральный план укрепления взаимосвязей стран АСЕАН до 2020 г., который предусматривает строительство дорог, реконструкцию портовых сооружений, прокладку газопроводов, линий электропередач, кабельных сетей и проч., преследуя цель создания коммуникационной сопряженности стран АСЕАН и сокращения существующего разрыва в уровне экономического развития между старыми и новыми членами Ассоциации (Вьетнам, Лаос, Камбоджа, Мьянма).

Со всеми странами АСЕАН у Вьетнама традиционно тесные и дружественные отношения, вследствие чего статус этих отношений почти со всеми странами АСЕАН поднят до уровня *стратегического партнерства*. Особые отношения у Вьетнама сложились с *Индонезией*, которая является страной-организатором АСЕАН, созданной в 1967 г., и продолжает оставаться лидером Ассоциации и в настоящее время, что делает отношения Вьетнама с ней приоритетными. Статус стратегического партнерства отношений с Индонезией установлен в 2013 г. Внешний товарооборот Вьетнама со странами АСЕАН достаточно велик и в 2013 г. составил 39,75 млрд долл. (15 % от общего товарооборота страны) с дефицитом в 2,92 млрд долл. Среди стран АСЕАН наиболее крупными торговыми партнерами Вьетнама являются: Малайзия – 9,09; Таиланд – 8,53; Сингапур – 8,35; Индонезия – 4,82 млрд долл., доля остальных составляет менее 10 % общего товарооборота Вьетнама с АСЕАН. К 2017 г. товарооборот с АСЕАН увеличился и составил 49,53 млрд долл. (11,7 % от общего товарооборота страны) с дефицитом для Вьетнама 6,51 млрд долл.

Одновременно развитые страны АСЕАН достаточно активно инвестируют экономику Вьетнама. Так, к 2014 г. накопленные прямые инвестиции составили у Сингапура 32,94 (3-е место), у Малайзии – 10,81 (8-е место), у Таиланда – 6,75 млрд долл. (10-е место).

Всеобъемлющее стратегическое партнерство России и Вьетнама многоаспектно. В первую очередь, СРВ и РФ – стратегические партнеры в политико-дипломатической области, занимающие одинаковые и/или схожие позиции по многим вопросам современного мироустройства и мирового развития, в т. ч. в жизненно важных для Вьетнама регионах – Юго-Восточной Азии и Азиатско-Тихоокеанском регионе в целом.

Являясь координатором диалогового партнерства России и АСЕАН, Вьетнам много и плодотворно делает для его укрепления, а также расширения сфер политического и торгово-экономического сотрудничества Ассоциации и России, тем самым оправдывая указанный статус. При этом стратегическим направлением диалогового партнерства с АСЕАН является превращение его в стратегическое партнерство сторон [3, п. 80]. Мотивом этому служит использование потенциала стран данного региона в целях социально-экономического развития российского Дальнего Востока и Сибири [3, п. 78]. Мотивом АСЕАН к сотрудничеству с Россией является вовлечение в интеграцию еще одной державы для противодействия другим супер-странам: Китаю, Японии, США, Корее, с созданием в перспективе общей зоны свободной торговли между ЕАЭС и АСЕАН [4, с. 60–61].

Подобные тенденции в политике обеих сторон объясняются необходимостью выведения этих отношений в более практическое и результативное русло, поскольку даже современные торговые отношения России с Ассоциацией не впечатляют. Так, доля России за 2017 г. в торговом обороте АСЕАН составила 0,66%, в то время как Китая – 17,1% [4, с. 64]. Подобные результаты формируют различные экспертные оценки перспектив сотрудничества с АСЕАН: от второстепенности этих отношений для России до утраты Россией конкурентных преимуществ в регионе [4, с. 62]. Ситуация многофакторная и многополярная, начиная от традиционной торговли стран АСЕАН между собой, объем которой никогда не опускался ниже 22–23% от общего объема торговли АСЕАН, удовлетворения импортных потребностей за счет более близких и экономически развитых стран региона: Китая, Японии, Республики Корея, а при необходимости – США и ЕС, в связи с чем большое значение для развития торговли имеет товарная структура товарообмена. Так, Россия в большей степени торгует с экономическими развитыми странами АСЕАН (Сингапур, Таиланд, Вьетнам, Малайзия, Индонезия) с их общей долей товарооборота с АСЕАН по итогам 2017 г. в 94,66% и практически не торгует с Камбоджей, Лаосом, Мьянмой и Брунеем (0,32% от общего объема торговли с АСЕАН), остальная доля торговли приходится на Филиппины. На фоне указанных показателей доля Вьетнама в торговле с РФ составляет 17,6% (третье место после Сингапура и Таиланда) [4, с. 66]. При этом отмечается, что более стабилен и предсказуем экспорт АСЕАН в Россию, нежели чем импорт из России, от которого страны АСЕАН по большому счету сильно не зависят, имея возможность с легкостью сменить торгового партнера.

При этом следует учитывать, что АСЕАН по уровню экономической интеграции является более низким объединением, даже чем ЕврАзЭС, не говоря уже об ЕАЭС. Это объясняется тем, что основой промышленного сектора стран АСЕАН является малый и средний бизнес, для которого внешняя торговля – не самоцель и не приоритет, для чего сначала должны возникнуть торговые отношения, в т. ч. на основе производственной кооперации, которая между производителями стран АСЕАН минимальна, т.к. бизнес такого уровня в большей степени ориентирован на внутренний рынок страны, и его зависимость от торговли с Россией минимальна, что в сочетании с географической удаленностью России от региона снижает заинтересованность стран АСЕАН к России как торговому партнеру. Предполагается, что Вьетнам поможет сгладить указанные недостатки торгово-экономических связей в отношениях России и АСЕАН.

В соответствии со ст. 4 Декларации о стратегическом партнерстве предусмотрено наращивание торгово-экономического, научно-технического и инвестиционного сотрудничества

сторон. Так, в рамках инвестиционного сотрудничества по состоянию на 2017 г. вьетнамские инвестиции в экономику России составили 2,9 млрд долл. (14 проектов), а российские во Вьетнам – 1,1 млрд долл. (121 проект), основное приложение которых – промышленность, связь, торговля, сфера услуг, а крупнейшее направление – энергетика, примером которой служит участие России в строительстве на территории Вьетнама ряда ГЭС: Хоабинь, Яли, Чиан, Дами, Сесан-3, Плэйкронг, Шонла, часть из которых уже эксплуатируется, а также АЭС и ТЭС. Традиционно тесное сотрудничество стран наблюдается в топливно-энергетической сфере, в которой создан ряд совместных предприятий, занимающихся разведкой и добычей нефти и газа на территории обеих стран, к примеру, «Вьетсовпетро», «Вьетгазпром» во Вьетнаме, «Русвьетпетро», «Газпромвьет» в России; ведутся работы по производству на территории Вьетнама крупноузловой сборки российских грузовых автомобилей (ГАЗ, КамАЗ). Создан и функционирует в СРВ совместный вьетнамско-российский банк (Vietnam-Russia Joint Venture Bank) с самым крупным уставным капиталом в 168,5 млн долл. [2, с.181]. Существуют и более мелкие проекты. Так, в России действуют более 300 частных вьетнамских предприятий, наиболее крупным из которых является культурно-деловой центр «Ханой-Москва».

Традиционной сферой сотрудничества остается оборона и безопасность (п. 8 Декларации о стратегическом партнерстве), в рамках которой РФ помогает Вьетнаму модернизировать свои вооруженные силы новейшими образцами вооружения и всем иным, с этим связанным. Так, в 2018 г. поставки в указанной сфере составили: экспорт во Вьетнам – 249,9 млн долл., импорт в Россию – 0,53 млн долл.

Научно-техническое сотрудничество также многогранно, в подтверждение чего достаточно выделить только некоторые проекты в этой области, к примеру, разработку плана развития гидроэнергетики Вьетнама, российским (советским) НИИ «Гидропроект»; создание и строительство Центра ядерной науки и технологий (г. Далат), оборудованного реактором в 20 МВт, что позволяет проводить исследования в различных областях материаловедения и ядерных технологий. Академия естественных наук и технологий (VAST) Вьетнама и Российская академия наук (РАН) сотрудничают согласно плану научного сотрудничества по более чем 50 темам. VAST и Дальневосточное отделение РАН проводят морские исследования. Создан и работает Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр (г. Ханой), исследующий биологическое разнообразие и современное состояние наземных и водных тропических экосистем, экологических и медико-биологических последствий химической войны США во Вьетнаме, испытывающий материалы и технику на устойчивость к воздействию на них тропического климата.

Россия продолжает оказывать Вьетнаму помощь в образовательной сфере, в основном в сфере высшего образования. Так, по состоянию на 2015 г. в СССР и России подготовлено 52 тыс. человек специалистов в различных областях. В настоящее время в вузах России обучается около 6 тыс. студентов (для сравнения: в США – 12 тыс., в странах ЕС – 15 тыс.).

Активно развивается сфера туризма, однако преимущественно вьетнамский сегмент, и в этом плане Вьетнам очень привлекателен за счет благоприятного климата (для зимнего отдыха), недорогих туристских услуг и дружественного отношения населения. Так, в 2015 г. российских туристов насчитывалось 300 тыс. человек, а в 2018 г. 392 тыс., что составляет примерно 5 % от объема всего вьетнамского туризма. Количество вьетнамских туристов, посетивших Россию в 2018 г., составило 36 тыс. человек. В целях расширения вьетнамского сегмента в российском туризме во Вьетнаме (г. Ханой) открыт туристический офис «Посети Россию», который представляет интересы Ростуризма.

Однако любые виды сотрудничества, взаимодействия и контактов требуют перемещения товаров через границы государств, в силу чего именно объемы торговли стран являются индикатором успешности сотрудничества, бизнеса, инвестирования и прочих видов взаимодействия.

Так, торговый оборот России и Вьетнама в 2013–2016 гг. составлял 3,75–3,97 млрд долл. Для придания импульса экономическим и торговым отношениям ЕАЭС и стран – его членов (Россия, Беларусь, Казахстан, Армения, Кыргызстан), 29 мая 2015 г. между ЕАЭС, указанными странами и СРВ было заключено Соглашение о свободной торговле [5], вступившее в силу 5 октября 2016 г., которым предусматривалось обнуление ставок ввозных таможенных пошлин стран обеих сторон Соглашения по 98% тарифных линий. На современный момент отменены 2/3 всех ставок ввозных таможенных пошлин, оставшиеся будут обнулены поэтапно в течение 10 лет. Именно заключение названного Соглашения привело к росту товарооборота России и Вьетнама за последние два года; так, объем взаимной торговли в 2017 г. составил 5,23, а в 2018 г. – 6,08 млрд долл., но с отрицательным для России сальдо в течение всего анализируемого периода (табл. 1).

Таблица 1

Товарооборот внешней торговли Российской Федерации и Социалистической Республики Вьетнам за 2013–2018 гг., млрд долл. США

Показатель	Год					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	3,97	3,75	3,89	3,84	5,23	6,08
Импорт в РФ	2,60	2,30	2,05	2,47	3,33	3,62
Экспорт из РФ	1,37	1,45	1,84	1,37	1,90	2,46
Торговый баланс для РФ	- 1,23	- 0,85	- 0,21	- 1,10	- 1,43	- 1,16

Не очень активно на этом фоне смотрится товарооборот и остальных стран ЕАЭС (табл. 2).

Таблица 2

Показатели товарооборота внешней торговли ЕАЭС и государств-членов ЕАЭС с Социалистической Республикой Вьетнам за 2017–2018 гг., млрд долл. США

Показатели	ЕАЭС	Россия	Беларусь	Казахстан	Армения	Кыргызстан
Объемы товарооборота в 2017 г.	5,93	5,23	0,135	0,55	0,015	0,004
в 2018 г.	6,69	6,08	0,115	0,47	0,020	0,007
Торговый баланс 2017/2018 гг.	-1,41/-1,29	-1,42/-1,16	+0,017/+0,08	+0,001/-0,11	-0,014/-0,02	-0,002/-0,005
Доля товарооборота в 2018 г.	100	90,9	1,7	7,0	0,3	0,1

Как следует из данных товарооборота государств-членов ЕАЭС и Вьетнама, доминирующее положение во внешней торговле с СРВ принадлежит Российской Федерации – 90,9%, прочие 9% приходятся на все остальные вместе взятые страны ЕАЭС. При том хоть минимальный, но стабильный профицит внешней торговли имеет только Беларусь. Вклад Армении и Кыргызстана в торговлю с СРВ минимален, у Беларуси и Казахстана динамика объемов торговли с СРВ в 2018 г. вообще отрицательная. При этом в 2018 г. доля внешней торговли ЕАЭС с СРВ составляет 0,89% от объема внешней торговли ЕАЭС с третьими странами (753,42 млрд долл.), доля Вьетнама во внешней торговле всех стран ЕАЭС незначительная – менее 1% (табл. 3).

Таблица 3

Показатели долевого соотношения товарооборота внешней торговли ЕАЭС и государств-членов ЕАЭС с третьими странами и СРВ за 2018 г., млрд долл. США

Показатели	ЕАЭС	Россия	Беларусь	Казахстан	Армения	Кыргызстан
Объемы товарооборота с третьими странами	753,42	633,97	35,50	74,37	5,25	4,33
в т.ч. с СРВ	6,69	6,08	0,115	0,47	0,020	0,007
Доля товарооборота с СРВ, %	0,89	0,96	0,32	0,63	0,38	0,16

Исходя из приведенных показателей, результаты внешней торговли стран ЕАЭС и Вьетнама вряд ли можно считать удовлетворительными. Так, по доле в российском товарообороте за 2018 г. (0,96 %) Вьетнам занял 23-е место (в 2017 г. – 27-е место). Очевидно, что российский бизнес проигрывает в оперативности вьетнамскому, а во-вторых не может определить группы товаров, приоритетные для торговли с СРВ (кроме товаров, поставляемых в рамках военно-технического сотрудничества, совместных производств и инвестиций, номенклатура которых известна по реализуемым проектам).

Чтобы судить о товарах, которыми страны ЕАЭС торгует третьими странами, приведем укрупненную структуру основных товаров (на 2018 г.), из которой видно, чем торгует ЕАЭС (объем экспорта 490,64 млрд долл.) и что страны Союза закупают за рубежом (объем импорта 262,78 млрд долл.). Так, актуальными для ввоза в ЕАЭС являются:

- машины, оборудование, транспортные средства (44,5 %);
- продукция химической промышленности, каучук (18,3 %);
- продовольственные товары и сельхозсырье (11,6 %);
- металлы и изделия из них (6,9 %);
- древесина и целлюлозно-бумажные изделия (1,6 %);
- минеральные продукты (1,5 %).

Экспортируются же из стран ЕАЭС за рубеж преимущественно:

- минеральные продукты (67,2 %);
- металлы и изделия из них (9,6 %);
- продукция химической промышленности, каучук (5,6 %);
- продовольственные товары и сельхозсырье (5,1 %);
- машины, оборудование, транспортные средства (3,0 %);
- древесина и целлюлозно-бумажные изделия (2,9 %).

Понятие продовольственной безопасности определено Доктриной продовольственной безопасности РФ [6, п. 5], на основании которого нами проанализированы показатели продовольственной безопасности, связанные с внешней торговлей, а также внешне-торговые риски и угрозы ее обеспечения [7, с. 34]. Так, согласно Доктрине (п/п «б» п.7), объем импорта *сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия* – это один из показателей оценки состояния продовольственной безопасности РФ; соответственно будет интересен импорт в Россию из СРВ именно этих товаров. Понятие *сельскохозяйственных товаров* определено в п. 2 Протокола о едином таможенно-тарифном регулировании (приложение 6) к Договору о ЕАЭС от 29.05.2014 [8], а их перечень приведен в ранее опубликованных работах [7–9]. Под *продовольственными товарами* в самом общем виде следует понимать продукты в натуральном или переработанном виде, находящиеся в обороте и употребляемые человеком в пищу (в т.ч. продукты детского и диетического питания), бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция, пиво и напитки, изготавливаемые на его основе, безалкогольные напитки, жевательная резинка, пищевые и биологически активные добавки [10, п. 9 ст. 2]. В свою очередь, *сырье*, используемое для изготовления продовольственных товаров, – это объекты растительного, животного, микробиологического или минерального происхождения, используемые для производства пищевых продуктов. В Единой товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ЕТН ВЭД) ЕАЭС [11] названные товары, согласно правилам группировки, классифицируются в первых четырех разделах (I–IV), объединяющих 24 товарные группы ЕТН ВЭД ЕАЭС.

Суммарный объем импорта в РФ из СРВ товаров 1–24-й товарных групп ЕТН ВЭД ЕАЭС составил: в 2017 г. – 424,42, а в 2018 г. – 473,56 млн долл. (13,07 % от всего импорта в 2018 г.), (табл. 4).

Таблица 4

Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье, импортированные в Российскую Федерацию из СРВ в 2018 г.

Номер товарной группы	Наименование раздела, товарной группы ЕТН ВЭД ЕАЭС	Объем импорта в 2018 г., млн долл.	Доля в общем объеме импорта, %
1	2	3	4
	Раздел I. Живые животные, продукты животного происхождения		
	Живые животные		
01	Мясо и пищевые мясные субпродукты	0,165	0,005
02	Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные	-	-
03	Молочная продукция, яйца птиц, мед натуральный, пищевые продукты	86,401	2,38
04	животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	-	-
05	Продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	0,005	0,00
	Раздел II. Продукты растительного происхождения		
06	Живые деревья и другие растения, луковицы, корни и прочие аналогичные части растений, срезанные цветы и декоративная зелень	0,016	0,00
07	Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	1,002	0,03
08	Съедобные фрукты и орехи, кожура цитрусовых плодов или корки дынь	68,423	1,89
09	Кофе, чай, матэ, или парагвайский чай, и пряности	226,560	6,25
10	Злаки	4,873	0,13
11	Продукция мукомольно-крупяной промышленности, солод, крахмалы, инулин, пшеничная клейковина	0,145	0,004
12	Масличные семена и плоды, прочие семена, плоды и зерно; лекарственные растения и растения для технических целей; солома и фураж	0,342	0,01
13	Шеллак природный неочищенный, камеди, смолы и прочие растительные соки и экстракты	0,620	0,02
14	Растительные материалы для изготовления плетеных изделий; прочие продукты растительного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	0,004	0,00
	Раздел III. Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления, готовые пищевые жиры, воски животного или растительного происхождения		
15	Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления, готовые пищевые жиры, воски животного или растительного происхождения	0,121	0,003
	Раздел IV. Готовые пищевые продукты, алкогольные и безалкогольные напитки и уксус; табак и его заменители		
16	Готовые продукты из мяса, рыбы или ракообразных, моллюсков или прочих водных беспозвоночных	4,042	0,11
17	Сахар и кондитерские изделия из сахара	0,156	0,004
18	Какао и продукты из него	0,047	0,00
19	Готовые продукты из зерна злаков, муки, крахмала или молока, мучные кондитерские изделия	7,116	0,20
20	Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений	28,400	0,78
21	Разные пищевые продукты	43,479	1,20
22	Алкогольные или безалкогольные напитки и уксус	1,634	0,05
23	Остатки и отходы пищевой промышленности, готовые корма для животных	0,009	0,00
24	Табак и промышленные заменители табака	-	-

Как следует из приведенных данных, только товары группы 09 ЕТН ВЭД составляют объемы, имеющие существенное значение (кофе, чай, пряности). Товары же, поименованные в Доктрине продовольственной безопасности РФ, а также признанные в России стратегическими (для целей уголовной ответственности за их контрабанду) [12], а именно:

– мясо крупного рогатого скота, домашней птицы, свинина (коды ЕТН ВЭД ЕАЭС 0201–0203, 0207);

– рыба, ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные (коды ЕТН ВЭД ЕАЭС 0302–0303, 0306–0308);

– мясо и продукты из мяса осетровых рыб, икра осетровых рыб (коды ЕТН ВЭД ЕАЭС 1604 19 971 0, 1604 20 901 0, 1604 31 000 0) – в страну в больших объемах не ввозятся.

В то же время Вьетнам обладает мощным экспортным потенциалом сельскохозяйственных товаров и продовольствия, занимая 3-е место в мире по продажам риса, 2-е – по продажам кофе, 10-е – по экспорту чая; 1-е – по поставкам черного перца и орехов кешью, а также располагая другими сильными статьями экспорта: мясо птицы, свинина, фрукты, цветы, ресурсы которого, учитывая беспошлинный характер торговых отношений, в полной мере российским бизнесом не используются. То же самое можно отметить и про сферу инвестирования: так, общее количество инвестиций обеих стран в сельское производство минимально: только РФ инвестирует сельское хозяйство и рыболовство во Вьетнаме на сумму 27,05 млн долл. (5 проектов), что составляет 2,5 % от объема российских инвестиций; Вьетнам в подобные проекты на территории России не вкладывается. Соответственно указанному, общим резюмирующим выводом является то, что экономический, организационный и правовой потенциал взаимовыгодного сотрудничества с Вьетнамом как стратегическим партнером (всеобъемлющим), заложенный Декларацией о стратегическом партнерстве и Соглашением о свободной торговле, в полной мере российской стороной не используется, а для продовольственной безопасности России вообще существенного значения не имеет. При этом время быстротечно, и отсутствие и/или утрата интереса одного из партнеров может привести к смене другого партнера, в т.ч. в области внешнеторговых отношений^{1,2}.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Витюк В.В. Определение страны происхождения товаров как основы тарифно-преференциального регулирования в период формирования таможенного законодательства Евразийского экономического союза: учеб. пособие. – Новосибирск: Новополиграфцентр, 2018. – 256 с.

2. Современный Вьетнам: справ. – М.: Форум, 2015. – 368 с.

3. Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации: указ Президента РФ от 30.11.2016 № 640//СЗ РФ. – 2016. – № 49. – Ст. 6886.

4. Кабир Л.С., Яковлев И.А. Торговля в целях развития: формирование устойчивой платформы интеграции России в АСЕАН// Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2018. – № 3(84). – С. 59–76.

5. Соглашение между Евразийским экономическим союзом и его государствами-членами, с одной стороны, и Социалистической Республикой Вьетнам, с другой стороны, о свободной торговле от 29.05.2015 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/>.

6. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120// СЗ РФ. – 2010. – № 5. – Ст. 502.

7. Витюк В.В., Витюк Д.В. Понятие сельскохозяйственных товаров как объектов перемещения через таможенную границу и меры их таможенного регулирования, обеспечивающие продовольственную безопасность Российской Федерации// Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 2(20). – С. 28–35.

8. Договор о ЕАЭС от 29.05.2014, с изм. и доп. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/>.

9. Витюк Д.В. Понятие сельскохозяйственных товаров по таможенному праву// Проблемы формирования правового социального государства в современной России: материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф. (13 дек. 2017 г.). – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2017. – С. 99–107.

¹ Везде по тексту использованы данные статистики и отчетов, взятые с официальных сайтов ЕАЭС и ФТС России.

² Аналитический обзор внешнеторговой деятельности РФ и СРВ также содержится в работах М.И Бойцовой, К.П Федоренко, И.Б Митрофановой [13, 14].

10. *Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации*: Федерал. закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ// СЗ РФ. – 2010. – № 1. – Ст. 2.
11. *Единая товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности ЕАЭС*: утв. решением Совета ЕЭК от 16.07.2012 № 54, с изм. и доп. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
12. *Об утверждении перечня стратегически важных товаров и ресурсов для целей статьи 226.1 Уголовного кодекса Российской Федерации*: постановление Правительства РФ от 13.09.2012 № 923// СЗ РФ. – 2012. – № 38. – Ст. 5133.
13. *Бойцова М. И., Федоренко К. П.* Изменения в динамике и структуре российского экспорта во Вьетнам после подписания Соглашения о зоне свободной торговли между ЕАЭС и СРВ// Рос. внешнеэкон. вестн. – 2019. – № 1. – С. 24–35.
14. *Бойцова М. И., Федоренко К. П., Митрофанова И. Б.* Изменения в динамике и структуре российского импорта из Вьетнама после подписания Соглашения о зоне свободной торговли между ЕАЭС и СРВ// Там же. – № 3. – С. 19–29.

REFERENCES

1. Vityuk V.V. *Opreделение strany proiskhozhdeniya tovarov kak osnovy tarifno-preferencial'nogo regulirovaniya v period formirovaniya tamozhennogo zakonodatel'stva Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza: uchebnoe posobie.* – Novosibirsk: Novopoligrafcentr, 2018. – 256 s.
2. *Sovremennyy V'etnam: Sprav.* – M.: Forum, 2015. – 368 s.
3. *Ob utverzhdenii Konceptii vneshnej politiki Rossijskoj Federacii: ukaz Prezidenta RF* ot 30.11.2016 № 640//SZ RF. – 2016. – N 49. – St. 6886.
4. Kabir L.S., YAKovlev I.A. *Torgovlya v celyah razvitiya: formirovanie ustojchivoj platformy integracii Rossii v ASEAN*// Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke. 2018. N 3(84). S.59-76.
5. *Soglasenie mezhdru Evrazijskim ekonomicheskim soyuzom i ego gosudarstvami-chlenami, s odnoj storony, i Socialisticheskoy Respublikoj V'etnam, s drugoj storony, o svobodnoj trgovle* ot 29.05.2015 [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.eurasiancommission.org/>.
6. *Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: ukaz Prezidenta RF* ot 30.01.2010 N 120// SZ RF. 2010. № 5. – St. 502.
7. Vityuk V.V., Vityuk D.V. *Ponyatie sel'skohozyajstvennyh tovarov kak ob'ektov peremeshcheniya cherez tamozhennuyu granicu i mery ih tamozhennogo regulirovaniya, obespechivayushchie prodovol'stvennuyu bezopasnost' Rossijskoj Federacii// Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'.* 2018. N 2(20). S.28-35.
8. *Dogovor o EAES* ot 29.05.2014, s izm. i dop. [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.eurasiancommission.org/>.
9. Vityuk D.V. *Ponyatie sel'skohozyajstvennyh tovarov po tamozhennomu pravu// Problemy formirovaniya pravovogo social'nogo gosudarstva v sovremennoj Rossii: materialy XIII Vseros. Nauch.- prakt. konf. (13 dek. 2017 g.).* – Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2017. S.99-107.
10. *Ob osnovah gosudarstvennogo regulirovaniya torgovoj deyatel'nosti v Rossijskoj Federacii: Federal. zakon* ot 28.12.2009 № 381-FZ// SZ RF. 2010. N 1. – St. 2.
11. *Edinaya tovarnaya nomenklatura vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti EAES: utv. resheniem Soveta EEK* ot 16.07.2012 N 54, s izm. i dop. [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru>.
12. *Ob utverzhdenii perechnya strategicheski vazhnyh tovarov i resursov dlya celej stat'i 226.1 Ugolovnog kodeksa Rossijskoj Federacii: postanovlenie Pravitel'stva RF* ot 13.09.2012 № 923// SZ RF. 2012. N 38. – St. 5133.
13. *Bojцова М. И., Федоренко К. П.* Изменения в динамике и структуре российского экспорта во Вьетнам после подписания Соглашения о зоне свободной торговли между EAES и СРВ// Рос. внешнеэконом. вест. 2019. N 1. S.24-35.
14. *Bojцова М. И., Федоренко К. П., Митрофанова И. Б.* Изменения в динамике и структуре российского импорта из Вьетнама после подписания Соглашения о зоне свободной торговли между EAES и СРВ// Там же N 3. S.19-29.

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ ПАВЛА ПЕТРОВИЧА РАХМАНИНА



Четырнадцатого сентября 2019 г. ушел из жизни выдающийся советский и российский ученый в области ветеринарной вирусологии и биотехнологии, лауреат Государственных премий СССР и РФ, доктор биологических наук, профессор Павел Петрович Рахманин.

П.П. Рахманин родился 11 августа 1931 г. в Оренбургской области. Вскоре после рождения переехал с родителями в Таджикистан, в Гиссарскую долину, в село близ Сталинабада (ныне Душанбе).

В 1946–1949 гг. учился в Сталинабадском ветеринарном техникуме. После его окончания переехал в г. Ленинград, где поступил в ветеринарный институт. После окончания института распределился на работу в Таджикистан старшим ветврачом Регарской МТС.

В 60-е годы прошлого столетия работал в должности начальника Главного управления ветеринарии МСХ СССР, заместителя Главного государственного ветеринарного инспектора СССР.

С 1992 г. П.П. Рахманин работал в должности генерального директора, президента ОАО «Росагробпропром». Будучи кандидатом наук, в 2010 г. Павел Петрович защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук.

В 1998 г. П.П. Рахманину была присуждена Государственная премия РФ за разработку универсальной технологии промышленного получения высокоэффективных вакцин против инфекционных болезней животных.

П.П. Рахманину была также присуждена Государственная премия СССР (закрытым указом).

За высокопрофессиональное руководство ветеринарной службой страны в деле обеспечения стойкого эпизоотического благополучия территории по острым и хроническим инфекциям животных П.П. Рахманин был удостоен почетных званий «Заслуженный работник сельского хозяйства СССР» (1991 г.), «Заслуженный ветеринарный врач Российской Федерации» (1996 г.), «Заслуженный ветеринарный врач Таджикской ССР». Награжден орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почета».

Павел Петрович Рахманин был и остается для нас образцом для подражания не только как высокопрофессиональный специалист, руководитель ветеринарной службы страны, но и как мудрый наставник, учитель.

Вечная ему память.

**В.М. Авилов, М.А. Амироков, А.А. Гусев, А.С. Донченко, М.П. Килин,
Н.Д. Матросов, В.В. Сочнев, П.Н. Смирнов, В.В. Табакаев**