

Теоретический и
научно-практический
журнал

ISSN 2311 0651

ИННОВАЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

№ 4(34) 2021



Новосибирск 2021

**ИННОВАЦИИ
И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 4(34) 2021

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан в мае 2013 года

Зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)
ПИ № ФС 77-82304 от 10.11.2021г.

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

Тираж 500 экз.

Технический редактор *Г.В. Вдовина*
Редактор *Т.К. Коробкова*
Компьютерная верстка *М.В. Поталова*
Подписано в печать 30 декабря 2021 г.
Дата выхода в свет 30 декабря 2021 г.
Свободная цена
Формат 60 × 84 1/8.
12,50 усл. печ. л.
Бумага офсетная
Гарнитура «Times». Заказ № 2471.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INNOVATIONS AND FOOD SAFETY

Theoretical
and practical
scientific journal

№ 4(34) 2021

Founder:
FHOB
«Novosibirsk
State
Agrarian University»

Published quarterly
Founded in may 2013

Registered
van Federal service for supervision of
Telecom and mass communications
PI № FS 77-82304 dated 10.11.2021

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

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

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

Circulation is 500 issues

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

Passed for printing on 30 December 2021
Release date 30 December 2021
Size is 60x 84 1/8,
Volume contains 18,25 publ.
Offset paper is used
Typeface is Times. Order No. 2371.

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

EDITORIAL TEAM

E.V. Rudoy – Doctor of Economic Sciences, Professor, Correspondent member RAS, Acting Rector for Scientific Affairs at Novosibirsk State Agrarian University, Chief of Editorial Board (Novosibirsk, Russia)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ветеринарно-санитарная оценка полноценности пищевой продукции

Коваль Ю.И. ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ И КАДМИЕМ НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ 7

Достижения ветеринарной науки и практики

Ефанова Н.В., Баталова С.В., Осина Л.М., Наумова Е.Д. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ПОРОДНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ТИРОКСИНА И КОРТИЗОЛА У СОБАК И КОШЕК..... 19

Каплин В.С. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИТЕЛ ИЗ ЖЕЛТКОВ ЯИЦ В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 25

Контроль качества и безопасность пищевой продукции

Бояршинова Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА С ФРУКТОВЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕ 6 МЕСЯЦЕВ 37

Гайтов Ч.Р., Чабаев М.Г., Гаппоева В.С., Баева А.А., Джабоева А.С., Гадзаонов Р.Х. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДЕНИТРИФИКАЦИИ 46

Гаптар С.Л., Сороколетов О.Н., Тарабанова Е.В., Кошелева Е.А., Лисиченок О.В., Головкин А.Н. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ЛИНЕЙКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ..... 55

Ковалева Ю.И., Абдулхаликов Р.З., Кцоева И.И., Темираев Р.Б., Витюк Л.А., Гадзаонов Р.Х. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ЗА СЧЕТ СКАРМЛИВАНИЯ АДСОРБЕНТА И АНТИОКСИДАНТА 68

Танькова Н.Л., Исакова Е.Л., Асафов В.А. ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ФРАКЦИЙ СОЕВЫХ СЕМЯН В РАСТВОРАХ С РАЗЛИЧНОЙ ИОННОЙ СИЛОЙ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ 78

Рациональное природопользование и охрана окружающей среды

Бекенёв В.А., Фролова В.И., Большакова И.В., Фролова Ю.В., Деева В.С., Итэсь Ю.В. СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ . 86

Витюк В.В. СНГ: РЫНОК СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 94

Сыева С.Я., Бугаева М.В., Ледяева Н.В., Сальникова Е.А., Басаргина О.М. БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОБОВЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ..... 112

Ресурсосберегающие технологии в земледелии, агрохимии, селекции и семеноводстве

Беляев А.А., Шахристов А.А. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ САЖЕНЦЕВ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ШТАММАМИ НА ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ 123

Макарова К.С., Пастухова А.В., Газизулина А.С., Петров А.Ф., А.А. Зенкова, Петрук В.А. ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ СОРТОВ КРУПНОПЛОДНОЙ РЕМОНТАНТНОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 128

Технологии содержания, кормления и обеспечение ветеринарного благополучия в продуктивном животноводстве

Синицын В.А. ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗА ПТИЦ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ЦЕОДО 135

Хроника, события, факты

Эрлих В.А. ИЗДАНИЕ РУССКОЯЗЫЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ВОПРОСАМ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫСЛОВ В ДРЕВНИХ ОБЩЕСТВАХ «ВАРВАРСКОЙ» ЕВРОПЫ: СЕРЕДИНА XIX в. – 1950-е гг. 141

CONTENTS

Veterinary sanitary assessment of the usefulness of food products

Koval Yu.I. EFFECTS OF LEAD AND CADMIUM INTOXICATION ON ANTIOXIDANT STATUS OF BROILER CHICKENS AND ITS CORRECTION WITH SYNTHETIC PREPARATIONS	7
---	---

Achievements of Veterinary Science and Practice

Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Naumova E.D. ONTOGENETIC, BREED, AND SEASONAL FEATURES OF THE SYNTHESIS OF THYROXIN AND CORTISOL IN DOGS AND CATS	19
Kaplin V.S. THE POTENTIAL USE OF ANTIBODIES FROM EGG YOLKS OF BIRD EGGS IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION	25

Quality control and food safety

Boyarshinova E.V. PRODUCTION TECHNOLOGY OF FRUIT-FILLED COTTAGE CHEESE FOR BABY FOOD OVER 6 MONTHS OF AGE	37
Gaitov Ch.R., Chabaev M.G., Gappoeva V.S., Baeva A.A., Dzhaboeva A.S., Gadzaonov R.H. METHOD TO IMPROVE THE CONSUMER QUALITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF QUAIL MEAT DURING DENITRIFICATION	46
Gaptar S.L., Sorokoletov O.N., Tarabanova E.V., Kosheleva E.A., Lisichenok O.V., Golovko A.N. EXPANDING THE RANGE OF FOOD PRODUCTS FOR SPECIAL PURPOSE AND FUNCTIONALITY	55
Kovaleva Yu.I., Abdulkhalikov R.Z., Ktsoeva I.I., Temiraev R.B., Vityuk L.A., Gadzaonov R.H. METHOD OF INCREASING MEAT PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF BROILER MEAT BY FEEDING ADSORBENT AND ANTIOXIDANT	68
Tankova N.L., Iskakova E.L., Asafov V.A. HYDROLYTIC REGULATION OF HIGH-MOLECULAR-WEIGHT FRACTIONS OF SOYBEAN SEEDS IN SOLUTIONS WITH DIFFERENT IONIC STRENGTHS TO OBTAIN CONCENTRATED PROTEIN-FAT COMPOSITIONS	78

Environmental management and environmental protection

Bekenev V.A., Frolova V.I., Bolshakova I.V., Frolova Yu.V., Deeva V.S., Ites Yu.V. STRESS-RESISTANT OF PUREBRED AND CROSSBRED PIGS OF DIFFERENT BRED COMBINATIONS	86
Vitiuk V.V. CIS: FREE TRADE MARKET AND FOOD SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION	94
Syeva S.Ya., Bugaeva M.V., Ledyeva N.V., Salnikova E.A., Basargina O.M. BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FABACEAE FORAGE PLANTS AND CROPS UNDER THE CONDITIONS OF REPUBLIC OF ALTAI	112

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

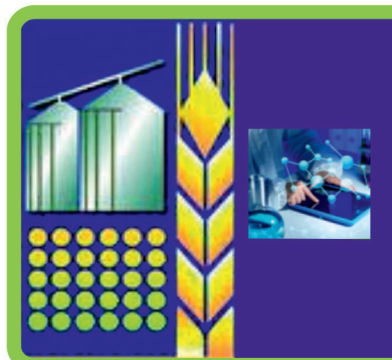
Belyaev A.A., Shakhristova A.A. THE EFFECT OF PRE-PLANTING TREATMENT OF SEEDLINGS WITH BACTERIAL STRAINS ON THE VEGETATIVE REPRODUCTION OF GARDEN STRAWBERRIES	123
Makarova K.S., Pastukhova A.V., Gazizulina A.S., Petrov A.F., Zenkova A.A., Petruk V.A. INTRODUCTION OF NEW VARIETIES OF LARGE-FRUITED REMONTANT STRAWBERRIES IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA	128

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

Sinitsyn V.A. PREVENTION OF AVIAN MYCOTOXICOSIS WITH FEED WITH THE ZEODO ADDITIVE ...	135
---	-----

Timeline. Events. Facts.

Erlikh V.A. PUBLICATION OF RUSSIAN LITERATURE ON THE DEVELOPMENT OF THE AGRARIAN ECONOMY AND FISHERIES IN ANCIENT SOCIETIES OF "BARBARIAN" EUROPE: MID-XIX century. – 1950 s.	141
--	-----



**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ
ОЦЕНКА ПОЛНОЦЕННОСТИ
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**VETERINARY SANITARY ASSESSMENT
FULLNESS OF FOOD PRODUCTS**

УДК: 542.943–92

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-7-18

**ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ И КАДМИЕМ
НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
И ЕГО КОРРЕКЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ**

Ю.И. Коваль, кандидат биологических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: chemi_ngau@mail.ru

Ключевые слова: антропогенные загрязнители, кадмий, свинец, перекисное окисление липидов, цыплята-бройлеры, антиоксиданты.

Реферат. *Приводятся результаты изучения особенностей воздействия длительной (1,5 МДУ) и кратковременной (5, 10 и 15 МДУ) интоксикации тяжелыми металлами на антиоксидантный статус цыплят-бройлеров. Установлено, что добавление в рацион повышенных концентраций токсикантов приводит к их аккумуляции в мышечной, жировой тканях и коже птицы: содержание свинца возрастает в 2,25, кадмия – в 6,50 раза. Введение антиоксидантов оказало детоксикационное действие. Наиболее выраженным детоксикационным эффектом в условиях хронической интоксикации обладали липофильные соединения Тиофан и Тиофан М, среди гидрофильных (уступающих липофильным) – Фантокс 11-1. Аккумуляция тяжелых металлов в организме привела к снижению антиоксидантного статуса птицы, происходило ускорение окислительных процессов при длительном экспериментальном токсикозе до 3,10, при кратковременном – до 21,00 раза. Добавление к рациону с 7,5 мг свинца и 0,75 мг кадмия на 1 кг корма 100 мг липофильных антиоксидантов на 1 кг живой массы привело к снижению скорости реакций окисления. Присутствие ионов свинца и кадмия в тканях птицы вызвало сокращение периодов индукции при термостатировании проб до 90 %. Обогащение рациона Тиофаном и Фантоксом 11-1 привело к увеличению данного показателя до 12,40 раза. Выраженным действием характеризовался гидрофильный антиоксидант Фантокс 11-1 в дозировке 15 мг на 1 кг живой массы. Его введение в рацион позволит скорректировать нехватку эндогенных антиоксидантов и повысить антиоксидантный статус организма в условиях воздействия тяжелых металлов.*

EFFECTS OF LEAD AND CADMIUM INTOXICATION ON ANTIOXIDANT STATUS OF BROILER CHICKENS AND ITS CORRECTION WITH SYNTHETIC PREPARATIONS

Yu.I. Koval, PhD in Biological Sciences, Associate Professor
Novosibirsk State Agrarian University

Key words: *anthropogenic pollutants, cadmium, lead, lipid peroxidation, broiler chickens, antioxidants.*

Abstract. The authors present the results of a study of the effects of long-term (1.5 MPa) and short-term (5, 10 and 15 MPa) intoxication with heavy metals on the antioxidant status of broiler chickens. The authors found that the addition of increased concentrations of toxicants to the diet leads to their accumulation in poultry's muscle, fat tissues, and skin. According to the study, lead content increases by 2.25 times, cadmium content increases by 6.5 times. Lipophilic compounds Tiofan and Tiofan M have the most pronounced detoxifying effect in chronic intoxication. Fantox 11-1 is the most pronounced detoxifying effect among hydrophilic compounds, which are inferior to lipophilic ones. Accumulation of heavy metals in the body led to a decrease in the antioxidant status of poultry. There was an acceleration of oxidative processes in long-term experimental toxicosis up to 3.10, up to 21.00 times in the short-term. The addition of 100 mg of lipophilic antioxidants per 1 kg of live weight to the diet with 7.5 mg of lead and 0.75 mg of cadmium per 1 kg of feed resulted in a decrease in the rate of oxidation reactions. The presence of lead and cadmium ions in the tissues of poultry caused a reduction of induction periods in the temperature-stabilized samples to 90%. Enrichment of the diet with Thiophan and Fantox 11-1 increased this indicator up to 12.40 times. The hydrophilic antioxidant Fantox 11-1 dosage of 15 mg per 1 kg of live weight had a pronounced effect. Its introduction into the diet will correct the lack of endogenous antioxidants and increase the body's antioxidant status under the influence of heavy metals.

Воздействие агрессивных факторов окружающей среды, таких как повышенные концентрации тяжелых металлов (свинца и кадмия), оказывает угнетающее влияние на все системы живого организма [1–3].

В результате кратковременного воздействия соединений свинца и кадмия происходит нарушение обменных процессов – снижаются концентрации белковых фракций и углеводов, активность ферментов [4, 5].

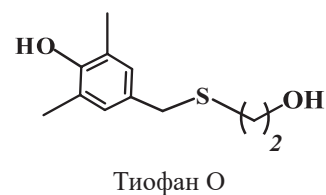
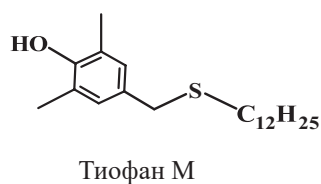
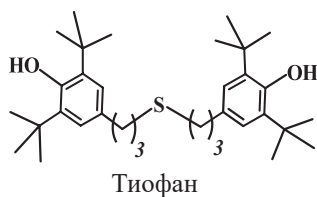
Длительная нагрузка тяжелыми металлами приводит к снижению иммунного статуса организма, ионы свинца и кадмия избирательно аккумулируются в различных органах и тканях, активизируют окислительные процессы в клетках [6, 7].

Литературные данные свидетельствуют о способности тяжелых металлов к накоплению в жировой и мышечной тканях и возможном их каталитическом влиянии на окислительные процессы [8]. Для снижения их скорости, повышения антиоксидантного статуса организма необходимо использование натуральных или синтетических добавок, содержащих соединения, обладающие антиоксидантным действием. Перспективны в этом отношении синтетические фенольные антиоксиданты (рис. 1).

Данные соединения обладают выраженной антиатерогенной и антиканцерогенной активностью, повышают иммунный статус и улучшают общее состояние организма, не оказывают влияния на состояние белкового, углеводного и липидного обмена, не приводя к нарушениям функции и морфологии крови [9–11].

Ранее было установлено, что антиоксиданты проявляют детоксикационные свойства в отношении соединений свинца и кадмия в модельных экспериментах [12, 13].

Липофильные соединения



Гидрофильные соединения

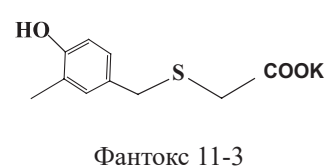
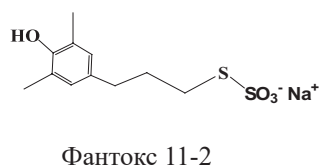
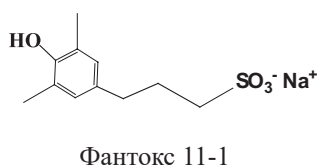


Рис. 1. Структуры соединений, используемых в исследовании

Цель исследования – изучить влияние интоксикации тяжелыми металлами – свинцом и кадмием, на антиоксидантный статус цыплят-бройлеров и возможность его коррекции синтетическими препаратами.

Задачи:

1. Определить содержание свинца и кадмия в гомогенатах из мышечной, жировой тканей и кожи цыплят-бройлеров.
2. Установить особенности кратковременной и длительной интоксикации свинцом и кадмием на скорость перекисного окисления липидов.
3. Изучить воздействие синтетических липо- и гидрофильных антиоксидантов на окислительные процессы в организме сельскохозяйственной птицы в условиях моделирования нагрузки тяжелыми металлами.

Исследования проводились в группах-аналогах цыплят-бройлеров кросса Isa на базе птицефабрики «Бердская» по схемам, представленным в табл. 1, 2.

Цыплята всех групп содержались клеточно. Плотность посадки, микроклимат, условия кормления и поения для всех групп были одинаковы и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Цыплят кормили полнорационными, сбалансированными по содержанию питательных и биологически активных веществ комбикормами. Ацетаты свинца и кадмия и антиоксиданты взвешивали на весах ВЛКТ с точностью до 0,1 мг и вводили в основной рацион методом ступенчатого перемешивания.

Эксперименты завершились убоем всего поголовья.

Для изучения влияния тяжелых металлов и антиоксидантов на процесс окисления липидов у птицы контрольных и опытных групп был произведен забор проб грудной, бедренной мышц, кожи и абдоминального жира, ткани (в соотношении по массе 1 : 1 : 1 : 1) гомогенизировали и замораживали.

Гомогенаты были исследованы на содержание в них ионов кадмия и свинца. Токсиканты определяли на приборе ТА-7 методом инверсионной вольтамперометрии [14].

После 3, 6 и 9 месяцев хранения в условиях заморозки пробы размораживали. Жир вытапливали на водяной бане при 100 °С, фильтровали через бумажный фильтр, охлаждали.

Особенности процессов перекисного окисления липидов изучали по накоплению первичных продуктов окисления, концентрацию которых определяли методом йодометрического титрования и выражали в перекисных числах [15].

Таблица 1

Схема первого эксперимента

Группа (n=20)	Режим кормления (1–49-е сутки)
Контрольная	Основной рацион
Опытные	
1-я	ОР + 7,5 мг свинца / кг корма + 0,75 мг кадмия / кг корма (ТМ)
2-я	ОР + ТМ + 100 мг Тиофана / кг живой массы птицы
3-я	ОР + ТМ + 100 мг Тиофана М / кг живой массы птицы
4-я	ОР + ТМ + 100 мг Тиофана О / кг живой массы птицы
5-я	ОР + ТМ + 10 мг Фантокса 11-1 / кг живой массы птицы
6-я	ОР + ТМ + 10 мг Фантокса 11-2 / кг живой массы птицы
7-я	ОР + ТМ + 10 мг Фантокса 11-3 / кг живой массы птицы

Таблица 2

Схема второго эксперимента

Группа (n=20)	Режим кормления, день эксперимента	
	1–10-й	11–42-й
Контрольная	Основной рацион (ОР)	
Опытные		
1-я	ОР + 25,0 мг свинца/кг массы + 2,5 мг кадмия/кг массы	ОР
2-я	ОР + 50,0 мг свинца/кг массы + 5,0 мг кадмия/кг массы	
3-я	ОР + 75,0 мг свинца/кг массы + 7,5 мг кадмия/кг массы	ОР + 50 мг Тиофана / кг живой массы птицы
4-я		ОР + 150 мг Тиофана / кг живой массы птицы
5-я		ОР + 5 мг Фантокса 11-1 / кг живой массы птицы
6-я		ОР + 15 мг Фантокса 11-1 / кг живой массы птицы
7-я		ОР + 15 мг Фантокса 11-1 / кг живой массы птицы

Параллельно процессы образования пероксидных радикалов изучались колориметрическим методом. Гомогенаты после разморозки термостатировали при 37 и 60 °С. Ежедневно отбирали аликвоты жира, обрабатывали их ацетоном, добавляли растворы соли Мора и родонида аммония. Известно, что молекула пероксида окисляет ион Fe^{2+} в Fe^{3+} , дающий с роданидом аммония окрашенное комплексное соединение. Интенсивность окраски измеряли с помощью спектрофотометра SPECORD UV VIS в видимой области при длине волны 485 нм. Изменение величины оптической плотности свидетельствовало о накоплении перекисей в образцах. По экспериментально полученным данным строили кинетическую кривую изменения оптической плотности от времени, по которой определяли величину τ , равную единице оптической плотности, что соответствует перекисному числу 0,05.

Все полученные цифровые данные обработаны биометрически с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR. Достоверность различия между средними значениями двух выборочных совокупностей определяли с помощью критерия Стьюдента.

Одной из задач исследования явилось определение содержания тяжелых металлов, поступающих с рационом, в гомогенатах из мышечной, жировой тканей и кожи цыплят-бройлеров. Результаты анализа представлены в табл. 3, 4.

Уровень токсикантов в контрольных и опытных пробах не превышал санитарно-гигиенические нормы. Однако введение соединений свинца и кадмия привело к их значительному накоплению в жировой, мышечной тканях и коже цыплят-бройлеров, что было установлено при анализе гомогенатов.

Таблица 3

Содержание свинца и кадмия в гомогенатах (первый эксперимент), мг•10⁻²/ кг

Проба (гомогенат)	Свинец	Кадмий
Контрольная	12,00±1,00**	0,10±0,01***
Опытные		
1-я	27,00±1,50	0,66±0,20
2-я	13,60±1,30**	0,12±0,05***
3-я	16,30±0,06**	0,11±0,03***
4-я	20,47±0,60*	0,20±0,08**
5-я	15,40±2,00**	0,30±0,10**
6-я	18,30±1,00*	0,32±0,10**
7-я	19,60±3,00*	0,41±0,10**

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 (по отношению к 1-й опытной пробе).

Таблица 4

Содержание свинца и кадмия в гомогенатах (второй эксперимент), мг•10⁻²/ кг

Проба (гомогенат)	Свинец	Кадмий
Контрольная	1,00±0,10	0,15±0,01
Опытные		
1-я	1,00±0,10	0,22±0,01**
2-я	1,00±0,10	0,24±0,05**
3-я	2,00±0,10***	0,21±0,04**
4-я	1,00±0,10••	0,20±0,03
5-я	1,00±0,08••	0,17±0,02•
6-я	1,00±0,10••	0,18±0,02
7-я	1,00±0,10••	0,16±0,01•

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 (по отношению к контрольной пробе);
• P<0,05; •• P<0,01 (по отношению к 3-й опытной пробе).

Хроническая интоксикация тяжелыми металлами вызвала достоверное увеличение уровня свинца – в 2,25, кадмия – в 6,50 раза.

Введение синтетических антиоксидантов оказало детоксикационное действие. Содержание свинца в гомогенатах уменьшалось от 1,27 до 2,00, кадмия – от 2,83 до 5,90 раза при использовании жирорастворимых антиоксидантов в дозировках 100 мг на 1 кг живой массы. Концентрация токсикантов при введении в рацион 10 мг водорастворимых антиоксидантов снижалась в 1,38–1,80 (свинец) и 1,62–2,03 раза (кадмий).

Наиболее выраженным детоксикационным эффектом обладали липофильные антиоксиданты Тиофан и Тиофан М, среди гидрофильных (уступающих липофильным) – Фантокс 11-1.

Кратковременное (в течение 10 суток) поступление соединений свинца и кадмия в организм птицы также привело к увеличению концентраций токсикантов.

Достоверное увеличение уровня свинца в 2,00 раза наблюдалось только при введении в рацион 75 мг свинца и 7,5 мг кадмия на 1 кг корма. Содержание кадмия в 1–3-й опытных пробах возрастало от 1,40 до 1,60 раза.

Введение в рацион синтетических антиоксидантов Тиофан (50 и 150 мг/кг массы) и Фантокс 11-1 (5 и 15 мг/кг массы) вызвало достоверное снижение уровня свинца в жировой и мышечной тканях птицы до 2,00, кадмия – до 1,25 раза. Причем в отношении ионов кадмия детоксикационные свойства усиливались при увеличении дозировок антиоксидантов.

Таким образом, показано, что моделирование нагрузки свинцом и кадмием на живые системы вызывает накопление токсикантов в тканях птицы и может, вероятно, ослабляя системы антиоксидантной защиты организма, усиливать окислительный стресс.

Экспериментально изучить влияние тяжелых металлов на антиоксидантный статус живого организма можно разными способами: оценивая уровень эндогенных антиоксидантов ферментативного или неферментативного характера, или путем определения концентраций продуктов окисления – конъюгированных диенов, гидроперекисей, пероксидных радикалов, альдегидов, холестерина, липопротеинов низкой плотности и т.д.

Особенности процессов перекисного окисления липидов в первом и втором экспериментах изучали по накоплению первичных продуктов окисления, концентрацию которых выражали в перекисных числах.

Длительное поступление в рацион повышенных концентраций тяжелых металлов вызвало значительное ускорение окислительных процессов (рис. 2), перекисное число 1-й опытной пробы жира после 6 месяцев хранения превосходило значение контрольной пробы практически в 3,08 раза ($P < 0,01$).

Поступая в организм с рационом, антиоксиданты могут накапливаться (преимущественно в печени, жировой ткани), способствовать замедлению скорости окислительных процессов или полностью их блокировать.

Добавление к рациону с токсикантами 100 мг/кг живой массы липофильных антиоксидантов привело к снижению скорости реакций окисления: Тиофана М – до 4,00, Тиофана – до 2,67, Тиофана О – до 1,60 раза ($P < 0,01-0,05$).

Гидрофильные антиоксиданты также оказали ингибирующее действие на образование перекисных радикалов в пробах жира цыплят-бройлеров, получавших тяжелые металлы: Фантокс 11-1 – до 8,00, Фантокс 11-3 – до 4,00, Фантокс 11-2 – до 1,60 раза ($P < 0,01-0,05$).

Наши данные подтверждают полученные ранее [4] о том, что липофильные антиоксиданты в некоторых случаях уступают гидрофильным. В изученном случае это объясняется их меньшей биологической доступностью для организма при скармливании птице в сухом виде.

Во втором эксперименте организм цыплят-бройлеров подвергался кратковременной интоксикации, дозировки свинца и кадмия при этом соответствовали 5, 10 и 15 МДУ.

Результаты, полученные в ходе анализа гомогенатов, свидетельствовали, что уже через 3 месяца хранения перекисное число 2-й и 3-й опытных проб значительно превосходило (в 15–21 раз, $P < 0,05$) соответствующий показатель контрольной пробы (рис. 3).

Ко второму контрольному сроку произошло значительное увеличение концентрации пероксид-радикалов в пробах: в контрольной – в 70,00, в 1-й опытной – в 13,50, во 2-й опытной –

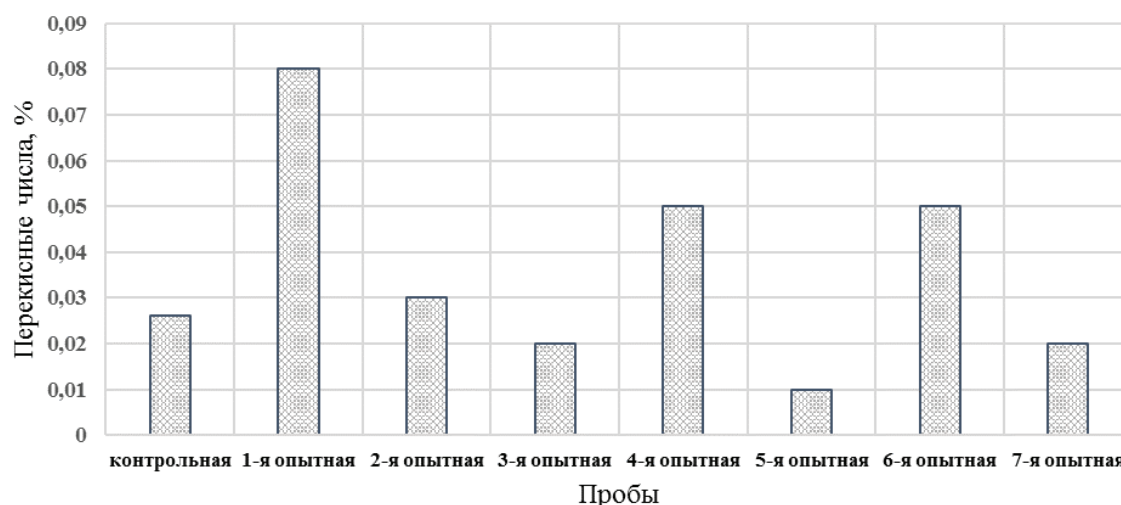


Рис. 2. Перекисные числа липидов (первый эксперимент)

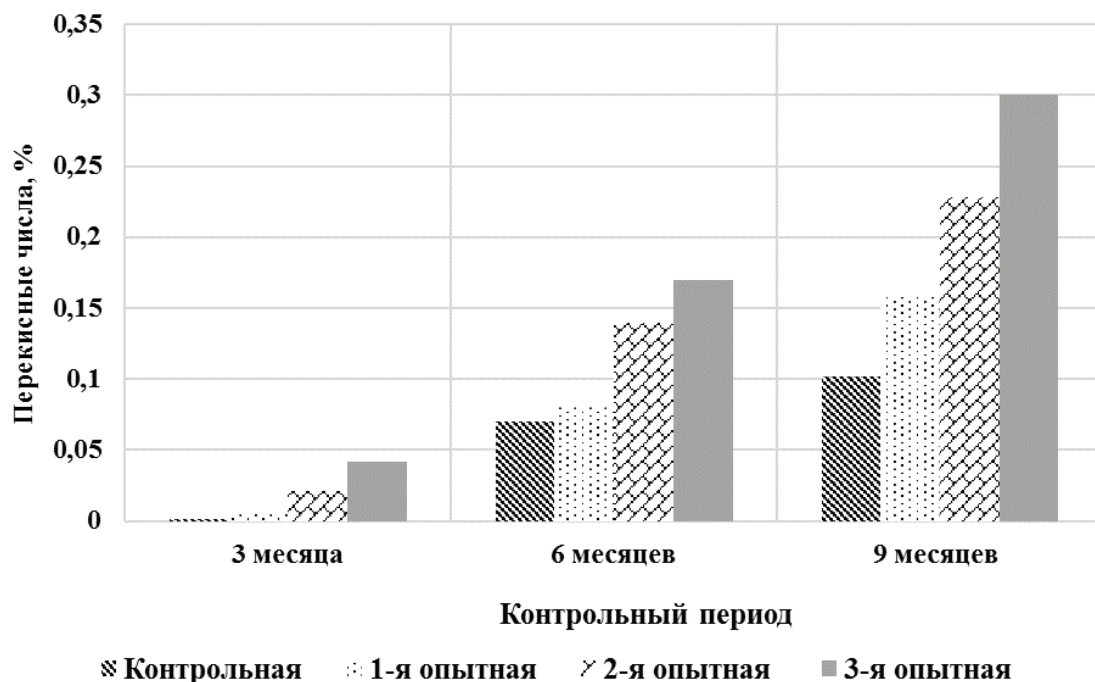


Рис. 3. Динамика изменения перекисных чисел (второй эксперимент)

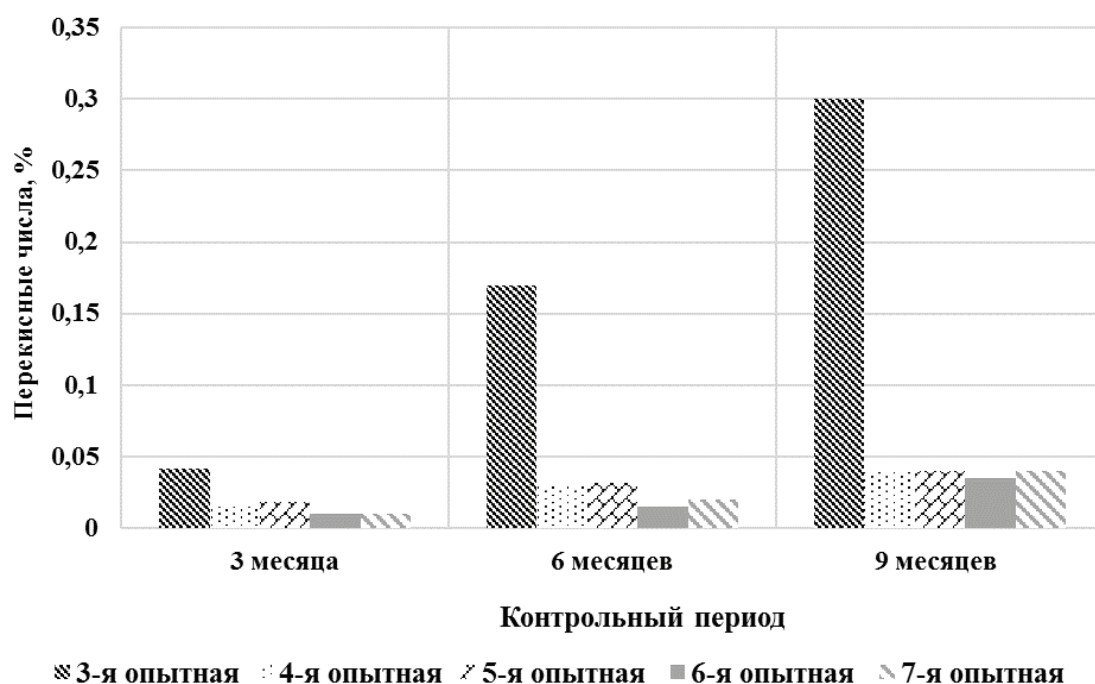


Рис. 4. Динамика изменения перекисных чисел (второй эксперимент)

в 9,13, в 3-й опытной – в 7,48 раза. Перекисные числа 2-й и 3-й опытных проб превосходили показатель контрольной пробы в 1,96–2,24 раза ($P < 0,01$). Достоверных отличий в значениях контрольной и 1-й опытной проб установлено не было.

После 9 месяцев хранения уровень перекисных радикалов превосходил значения предыдущего периода лишь в 1,47–1,96 раза. Перекисные числа опытных проб были достоверно выше – в 1,54–2,60 раза, чем в контрольной пробе ($P < 0,01–0,05$).

Присутствие в рационе птицы антиоксидантов способствовало снижению скорости окислительных процессов (рис. 4).

Таблица 5

Величина периодов индукции (τ) гомогенатов жира, сут

Образцы	Период индукции	
	37 °С	60 °С
<i>3 месяца хранения</i>		
Контрольный	11,0±0,5	4,0±0,2
Опытные		
1-й	10,0±0,3**	2,5±0,1**
2-й	7,0±0,1**	1,0±0,2**
3-й	2,0±0,2**	0,5±0,1**
4-й	6,0±0,1••	4,5±0,4••
5-й	9,0±0,2••	7,4±0,1••
6-й	11,5±0,3••	6,5±0,3••
7-й	15,0±0,5••	8,0±0,2••
<i>6 месяцев хранения</i>		
Контрольный	10,5±0,5	4,0±0,1
Опытный		
1-й	9,0±0,2**	1,5±0,1**
2-й	4,0±0,2**	0,8±0,1**
3-й	1,0±0,1**	0,3±0,1**
4-й	5,5±0,3••	1,5±0,2••
5-й	7,5±0,6••	2,0±0,3••
6-й	9,5±0,1••	4,4±0,6••
7-й	12,4±0,5••	6,5±0,2••
<i>9 месяцев хранения</i>		
Контрольный	10,0±0,4	3,5±0,2
Опытные		
1-й	7,0±0,5**	0,9±0,2**
2-й	2,0±0,3**	0,3±0,1**
3-й	1,0±0,1**	0,2±0,1**
4-й	3,8±0,1••	1,1±0,1••
5-й	4,2±0,5••	1,7±0,1••
6-й	8,1±0,4••	2,8±0,5••
7-й	10,0±0,2••	4,5±0,2••

** P < 0,01 (достоверно к контрольной пробе внутри периода);

•• P < 0,01 (достоверно к 3-й опытной пробе внутри периода).

Результаты, полученные в ходе анализа гомогенатов жира, показали, что уже через 3 месяца хранения перекисное число 4–7-й опытных проб значительно уступало (в 2,33–4,20 раза, P<0,05) соответствующему показателю 3-й опытной пробы.

Ко второму контрольному сроку перекисные числа 4–7-й опытных проб уступали 3-й пробе в 5,67–11,33 раза (P<0,01).

После 9 месяцев хранения уровень перекисных радикалов 4–7-й опытных проб был достоверно ниже – в 7,50–8,57 раза, чем в 3-й пробе (P<0,01–0,05).

Наименьшим значением перекисных чисел по истечении 9 месяцев хранения в условиях заморозки характеризовался образец, полученный у птицы 7-й опытной группы с применением 15 мг Фантокса 11-1.

Концентрация пероксидных радикалов в 3-й пробе резко возростала в процессе хранения. В пробах жира птицы, получавшей после экспериментального токсикоза антиоксиданты, такой выраженной закономерности не наблюдалось, более того, за весь период хранения значения перекисного числа, равного 0,05 (прогорклый жир) достигнуто не было.

Параллельно процессы образования пероксидных радикалов во втором эксперименте изучались колориметрическим методом (табл. 5).

Контрольные образцы характеризовались периодами индукции 3,5–11 суток, в зависимости от срока хранения и температуры автоокисления.

В результате термостатирования 1–3-го опытных образцов при 37 °С (хранившихся в условиях заморозки в течение 3 месяцев) установлено, что периоды индукции уступали контрольному значению в аналогичном температурном режиме: на 10,00 (1-й опытный образец), 30,00 (2-й) и 80,00 % (3-й); через 6 месяцев хранения разница с контролем незначительно увеличилась и составила 14,28; 61,90 и 90,48 % соответственно. Далее отмечено снижение значений периода индукции у 1-й и 2-й опытных проб – на 30,00 и 80,00 % соответственно, у 3-й опытной пробы период индукции по сравнению с предыдущим показателем (6 месяцев) не изменился, но уступал контрольному на 90,00 %.

Повышение температуры реакционной системы до 60 °С привело к резкому сокращению показателей периодов индукции во всех анализируемых образцах: у контрольных проб – до 2,85, у 1–3-го опытных – до 7,80 раза.

При сравнении результатов в зависимости от времени хранения установлено, что после 3 месяцев опытные пробы уступали по показателю периода индукции контрольной пробе в 1,60–8,00 раза, после 6 месяцев разница составила 2,67–13,33 раза, после 9 месяцев – 3,89–17,50 %.

Следовательно, каталитический эффект на скорость окислительных процессов оказывают не только тяжелые металлы, но и температура, при которой протекала реакция, а также период хранения.

В результате термостатирования 4–7-го опытных образцов при 37 °С установлено, что периоды индукции превосходили 3-й образец в аналогичном температурном режиме: в 3,00–5,50 (4-й опытный образец), в 4,20–5,75 (5-й), в 5,75–9,50 (6-й) и 7,50–12,40 раза (7-й).

Повышение температуры реакционной системы до 60 °С привело к уменьшению показателей периодов индукции во всех анализируемых образцах: у 3-й опытной пробы – до 5,00, у 4–7-й – до 2,90 раза.

При сравнении результатов в зависимости от времени хранения установлено, что после 3 месяцев 4–7-я опытные пробы уступали по показателю периода индукции 3-й опытной пробе в 5,00–16,00 раз, после 6 месяцев разница составила 5,00–21,66 раза, после 9 месяцев – 5,50–22,50 %.

Наибольшими периодами индукции характеризовались пробы, полученные у птицы 7-й опытной группы с применением 15 мг водорастворимого антиоксиданта Фантокс 11-1.

Таким образом, изучение влияния интоксикации тяжелыми металлами – свинцом и кадмием – на антиоксидантный статус цыплят-бройлеров и возможности его коррекции синтетическими препаратами показало:

1. Введение соединений свинца и кадмия привело к их значительному накоплению в жировой, мышечной тканях и коже цыплят-бройлеров. Хроническая интоксикация тяжелыми металлами вызвала достоверное увеличение уровня свинца – в 2,25, кадмия – в 6,50 раза. Кратковременное поступление токсикантов привело к аккумуляции свинца и повышению его содержания до 2,00, кадмия – до 1,60 раза.

2. Добавление к рациону птицы синтетических антиоксидантов вызвало детоксикационный эффект в отношении ионов тяжелых металлов. При введении антиоксидантов совместно с токсикантами содержание свинца в гомогенатах уменьшалось до 2,00, кадмия – до 5,90 раза. Наиболее выраженным действием характеризовались Тиофан (100 мг/кг живой массы) и Фантокс 11-1 (10 мг/кг живой массы). Введение антиоксидантов Тиофан (в дозировках 50 и 150 мг/кг живой массы) и Фантокс 11-1 (в дозировках 5 и 15 мг/кг живой массы) после кратковременной нагрузки тяжелыми металлами вызвало снижение уровня свинца в жировой и мышечной тканях птицы до 2,00, кадмия – до 1,25 раза.

3. Аккумуляция тяжелых металлов в организме привела к снижению антиоксидантного статуса птицы. Длительное поступление в рацион повышенных концентраций тяжелых металлов вызвало ускорение окислительных процессов до 3,08 раза. Добавление к рациону с токсикантами липофильных антиоксидантов привело к снижению скорости реакций окисления до 4,00, гидрофильных – до 8,0 раза. Непродолжительный экспериментальный токсикоз катализировал окисление липидов, и оно возрастало до 21,00 раза. Добавление Тиофана (в дозировках 50 и 150 мг/кг живой массы) и Фантокса 11-1 (в дозировках 5 и 15 мг/кг живой массы) после прекращения токсикоза вызвало снижение окислительных реакций до 11,33 раза. Присутствие ионов свинца и кадмия в тканях птицы вызвало сокращение периодов индукции при термостатировании проб до 90,00 %. Обогащение рациона синтетическими антиоксидантами Тиофан и Фантокс 11-1 привело к увеличению данного показателя до 12,40 раза.

4. По совокупности анализируемых показателей наиболее выраженным действием характеризовался гидрофильный антиоксидант Фантокс 11-1 в дозировке 15 мг на 1 кг живой массы. Его введение в рацион позволит скорректировать нехватку эндогенных антиоксидантов и повысить антиоксидантный статус организма в условиях воздействия тяжелых металлов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Химические основы токсического действия тяжелых металлов (обзор)* / С.Г. Скугорева, Т.Я. Ашихмина, А.И. Фокина, Е.И. Лялина // Теоретическая и прикладная экология. – 2016. – № 1. – С. 4–13.
2. *Concentrations and health risks of lead, cadmium, arsenic, and mercury in rice and edible mushrooms in China* / Q. Hu [et al.] // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 147. – P. 147–151.
3. *Сульдина Т.И.* Содержание тяжелых металлов в продуктах питания и их влияние на организм // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 136–140.
4. *Желтышева О.С.* Влияние плодово-ягодных гомогенатов на толерантность крыс к антропогенным загрязнителям (свинцу и кадмию): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2009. – 17 с.
5. *Тюлюпина Л.И.* Физиологическая оценка организма крыс при действии поллютантов (кадмия и свинца) и использовании растительных экстрактов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2013. – 19 с.
6. *Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография* / Т.И. Бокова; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИ переработки с.-х. продукции. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 284 с.
7. *Лисунова Л.И., Токарев В.С.* Физиологическое состояние и продуктивность цыплят-бройлеров при повышенных дозах кадмия в рационах // Вестник НГАУ. – 2016. – № 1 (38). – С. 58–62.
8. *Розанцев Э.Г., Шолле В.Д.* Органическая химия свободных радикалов. – М.: Химия, 1979. – 344 с.
9. *Фенольные биоантиоксиданты* / Н.К. Зенков, Н.В. Кандалинцева, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньшикова, А.Е. Просенко. – Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 328 с.
10. *Серосодержащие фенольные антиоксиданты как хемосенсибилизаторы цитостатиков и их комбинаций* / Т.Н. Богатыренко, Н.В. Кандалинцева, В.Р. Богатыренко, Т.Е. Сашенкова, Д.В. Мищенко // Российский биотерапевтический журнал. – 2017. – Т. 16, № 5. – С. 11–12.
11. *Синтез и антиоксидантная активность новых серо- и селенсодержащих аналогов витамина Е* / С.Е. Ягунов, С.В. Хольшин, Н.В. Кандалинцева, А.Е. Просенко // Биоантиоксидант. – 2015. – С. 211.

12. Коваль Ю.И. Влияние соединений с антиоксидантными свойствами на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2011. – 16 с.
13. Коваль Ю.И. О повышении пределов толерантности цыплят-бройлеров к экотоксикантам // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век. сб. ст. по материалам II Международ. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 106–112.
14. ГОСТ 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсических элементов (Cd, Pb, Cu, Zn). – М.: Госстандарт России, 1999.
15. ГОСТ 8285-91. Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания. – М.: Госстандарт России, 1991.

REFERENCES

1. Skugoreva S.G., Ashihmina T.Ya., Fokina A.I., Lyalina E.I., Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya, 2016, No. 1, pp. 4-13. (In Russ.)
2. Fang Y., Sun X., Yang W., Ma N., Xin Z., Fu J., Liu X., Liu M., Mariga A.M., Zhu X., Hu Q., Food Chemistry, 2014, Vol. 147, P. 147–151.
3. Sul'dina T.I. Racional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory, 2016, No. 1, pp. 136-140. (In Russ.)
4. Zheltysheva O.S. Vliyanie plodovo-yagodnyh gomogenatov na to-lerantnost' krysa k antropogennym zagryaznitelyam (svincu i kadmiyu) (The effect of fruit and berry homogenates on the tolerance of rats to anthropogenic pollutants (lead and cadmium)), Extended abstract of candidate's thesis, Krasnoyarsk, 2009, 17 p. (In Russ.)
5. Tyulyupina L.I. Fiziologicheskaya ocenka organizma krysa pri dejstvii pollyutantov (kadmiya i svinca) i ispol'zovaniya rastitel'nykh ekstraktov (Physiological assessment of the rat organism under the action of pollutants (cadmium and lead) and the use of plant extracts), Extended abstract of candidate's thesis, Novosibirsk, 2013, 19 p. (In Russ.)
6. Bokova T.I. Ekologicheskie osnovy innovacionnogo sovershenstvovaniya pi-shchevykh produktov (Ecological foundations of innovative improvement of food products), Novosibirsk: NGAU, 2011, 284 p.
7. Lisunova L.I., Tokarev V.S., Vestnik NGAU, 2016, No. 1 (38), pp. 58-62. (In Russ.)
8. Rozancev E.G., Sholle V.D., Organicheskaya himiya svobodnykh ra-dikalov (Organic chemistry of free radicals), Moscow, 1979, 344 p.
9. Zenkov N.K., Kandalinceva N.V., Lankin V.Z., Men'shikova E.B., Prosenko A.E., Fenol'nye bioantioksidanty (Phenolic bioantioxidants), Novosibirsk, SB RAMS, 2003, 328 p.
10. Bogatyrenko T.N., Kandalinceva N.V., Bogatyrenko V.R., Sashenkova T.E., Mishchenko D.V., Rossijskij bioterapevticheskij zhurnal, 2017. – Vol. 16, No. 5, pp. 11-12. (In Russ.)
11. Yagunov S.E., Hol'shin S.V., Kandalinceva N.V., Prosenko A.E., Bioantioksidant, 2015, p. 211. (In Russ.)
12. Koval' Yu.I. Vliyanie soedinenij s antioksidantnymi svoj-stvami na akumulyaciyu svinca i kadmiya v organah i tkanyah cyplyat-brojlerov (The effect of compounds with antioxidant properties on the accumulation of lead and cadmium in the organs and tissues of broiler chickens), Extended abstract of candidate's thesis, Novosibirsk, 2011, 6 p. (In Russ.)
13. Koval' Yu.I. Ekologiya, okruzhayushchaya sreda i zdorov'e cheloveka (Ecology, environment and human health), Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, 2016, pp. 106-112. (In Russ.)

14. GOST (State Standard) 51301-99 Produkty pishchevye i prodovol'stvennoe syr'e. Invercionno-vol'tamperometricheskie metody opredeleniya sodержaniya toksicheskikh elementov Cd, Pb, Cu, Zn (Food products and food raw materials. Inversion-voltammetric methods for determining the content of toxic elements Cd, Pb, Cu, Zn), Moscow, Gosstandart of Russia, 1999.
15. GOST (State Standard) 8285-91 Zhiry zhivotnye toplenye. Pravila priemki i metody ispytaniya (Animal fats are melted. Acceptance rules and test methods), Moscow, Gosstandart of Russia, 1991.



ДОСТИЖЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ

УДК 636. 7/.8 : 577.17

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4- 19-24

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ПОРОДНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ТИРОКСИНА И КОРТИЗОЛА У СОБАК И КОШЕК

Н.В. Ефанова, кандидат биологических наук, доцент

С.В. Баталова, кандидат биологических наук, доцент

Л.М. Осина, кандидат биологических наук, доцент

Е.Д. Наумова, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: собака, кошка, тироксин, кортизол, порода, сезон.

Реферат. В статье представлены данные о породных и сезонных особенностях синтеза тироксина и кортизола у собак разных пород и кошек, не имеющих породной принадлежности. Показано, что синтез тироксина у собак и кошек зависит от породы, возраста и сезона. Функциональная активность щитовидной железы у собак снижается к 10–12-, а у кошек – к 9–13-летнему возрасту. Самый высокий уровень продукции тироксина на всем протяжении исследований выявлялся у грифонов пти брабансонов. Синтез кортизола у собак и кошек отличается стабильностью и не претерпевает статистически достоверных изменений. Сезонная динамика тироксина наблюдается у собак, но отсутствует у кошек. Сезонной зависимости синтеза кортизола у собак и кошек не зарегистрировано.

ONTOGENETIC, BREED, AND SEASONAL FEATURES OF THE SYNTHESIS OF THYROXINE AND CORTISOL IN DOGS AND CATS

N.V. Efanova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

S.V. Batalova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

L.M. Osina, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

E.D. Naumova, Master's student

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: *dog, cat, thyroxine, cortisol, breed, season.*

Abstract. The article presents data on the breed and seasonal characteristics of the synthesis of thyroxine and cortisol in dogs of different breeds and cats that do not have a breed. It has been shown that the synthesis of thyroxine in dogs and cats depends on the breed, age and season. The functional activity of the thyroid gland in dogs decreases by 10-12, and in cats by 9-13 years of age. The high-

est level of thyroxine production throughout the entire research period belongs to the Griffon Petit-Brabancons. The synthesis of cortisol in dogs and cats is stable and does not undergo statistically significant changes. Seasonal dynamics of thyroxine is observed in dogs, but absent in cats. No seasonal dependence of cortisol synthesis has been reported in dogs and cats.

В современной литературе достаточно полно представлены данные о строении щитовидной железы и надпочечников [1, 2], а также референсные значения тиреоидных гормонов и гормонов надпочечников для разных видов животных, в том числе для собак и кошек [1, 3–8]. Опубликованы сведения об особенностях синтеза гормонов у собак некоторых пород. Однако до сих пор недостаточно полно изучены функциональные особенности щитовидной железы и надпочечников у собак и кошек с учетом биогеохимических провинций, природно-климатических условий, условий кормления. В связи с этим была поставлена цель – изучить особенности тиреоидной и глюкокортикоидной активности у собак и кошек г. Новосибирска в постнатальном онтогенезе в связи с породой животных, сезоном и типом кормления.

Возрастную динамику тироксина и кортизола у собак изучали в 2–3-, 5–6- и 10–12-летнем возрасте, а у кошек – в 1–2, 5–6, 9–10 и 11–13 лет. В исследованиях принимали участие лабрадоры-ретриверы, йоркширские терьеры, гриффы пти-брабансоны, немецкие овчарки и кошки, не имеющие породной принадлежности. Сезонные уровни гормонов определяли у лабрадоров-ретриверов и беспородных кошек 2–4-летнего возраста. Кровь брали в июне, июле, октябре, декабре, феврале и апреле. Животные содержались в условиях квартир. Собаки совершали прогулки два раза в день, кошки находились без моциона. Рацион животных состоял из сухих и влажных кормов.

На следующем этапе работы изучалась зависимость синтеза гормонов от типа кормления. С этой целью были созданы четыре группы животных. Натуральные корма получали 1-я группа собак и 3-я группа кошек. Собак 2-й группы кормили сухими кормами Фармина ND, а 4-ю группу кошек – сухим кормом Саварра. В рацион животных 1-й и 3-й групп входили говяжье и куриное мясо, молочные продукты, рыба. Собакам добавляли овощи и крупяные каши. Возраст животных находился в пределах 3,5–6 лет. В состав 1-й и 2-й групп входили йоркширские терьеры, шпицы, а в состав 3-й и 4-й групп – британские короткошерстные и беспородные кошки. Все собаки и кошки, находящиеся под наблюдением, не имели клинических признаков заболеваний.

Концентрацию тироксина и кортизола в сыворотке крови определяли на анализаторе IDEXX VET TEST. Полученный цифровой материал обработан на ПК с помощью статистической программы Microsoft Excel.

Анализ возрастной динамики тироксина и кортизола показал, что у собак в возрасте 2–6 лет уровень тироксина стабилен и не претерпевает статистически достоверных изменений. К 10–12-му году жизни синтез тироксина у лабрадоров-ретриверов снижается на 29,8 % ($P < 0,01$), у гриффов пти-брабансонов – на 16,7 ($P < 0,05$), а у немецких овчарок – на 24,5 % ($P < 0,01$). У йоркширских терьеров снижение концентрации тироксина было незначительным (табл. 1). Среди исследуемых пород самый высокий показатель тироксина имеют гриффы пти-брабансоны. В 2–3-летнем возрасте гриффы превосходят по содержанию в крови тироксина лабрадоров-ретриверов на 13,4 % ($P < 0,01$), йоркширских терьеров – на 21,2 ($P < 0,001$), немецких овчарок – на 19,8 % ($P < 0,01$). В 5–6-летнем возрасте преимущество гриффов по интенсивности синтеза гормона сохраняется и составляет над лабрадорами-ретриверами 29,8 % ($P < 0,01$), йоркширскими терьерами – 27,7 ($P < 0,001$), немецкими овчарками – 29,2 % ($P < 0,01$). В 10-12-летнем возрасте превосходство гриффов пти-брабансонов над лабрадорами-ретриверами составляет 54 % ($P < 0,01$), йоркширскими терьерами – 12,19, немецкими овчарками –

42,62 % ($P<0,01$). Йоркширские терьеры получают преимущество над лабрадорами-ретриверами 37,33 % ($P<0,01$) и над немецкими овчарками – 27,13 ($P<0,01$).

Аналогичная динамика синтеза тироксина была обнаружена и у кошек. К 9–10-му году жизни образование тироксина у кошек снижается на 25 % ($P<0,001$), а в 11- 13-летнем возрасте – на 26 % ($P<0,001$) (табл. 2).

Статистически достоверных различий в синтезе кортизола у собак и кошек не зарегистрировано (см. табл. 1, 2).

Таким образом, функциональная активность щитовидной железы у собак снижается к 10–12-, а у кошек – к 9–13-летнему возрасту, что, вероятно, обусловлено переориентированием метаболизма в сторону преимущественного процесса катаболизма над анаболизмом на фоне старения. Наиболее интенсивно продукция тироксина понижается у лабрадоров-ретриверов и немецких овчарок. Самый высокий уровень продукции тироксина на всем протяжении исследований принадлежит гриффонам пти-брабансонам. Синтез кортизола у собак и кошек отличается стабильностью и не претерпевает статистически достоверных изменений.

Таблица 1

Возрастная динамика тироксина и кортизола у собак разных пород, нмоль/л

Показатель	Лабрадоры-ретриверы			Йоркширские терьеры		
	возраст, лет			возраст, лет		
	2-3 (n=31)	5-6 (n=42)	10-12 (n=24)	2-3 (n=38)	5-6 (n=41)	10-12 (n=32)
1	2	3	4	5	6	7
Тироксин	28,20±1,34	24,50±1,42	17,20±2,12**	26,40±1,50	24,90±0,83	23,62±0,51
Кортизол	125,00±7,33	129,00±5,71	131,00±8,54	121,00±1,27	123,00±3,68	128,00±9,31

Окончание табл. 1

Показатель	Гриффон пти-брабансоны			Немецкие овчарки		
	возраст, лет			возраст, лет		
	2-3 (n=15)	5-6 (n=18)	10-12 (n=14)	2-3 (n=28)	5-6 (n=27)	10-12 (n=19)
1	8	9	10	11	12	13
Тироксин	32,00±1,44	31,80±1,62	26,50±2,00*	26,71±1,38	24,60±1,66	18,58±1,44**
Кортизол	120,00±1,25	121,00±2,54	130,00±5,28	129,00±7,21	127,00±7,78	134,00±9,63

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

Таблица 2

Возрастная динамика тироксина и кортизола у кошек, нмоль/л

Показатель	Возраст, лет			
	1-2 (n=49)	5-6 (n=62)	9-10 (n=40)	11-13 (n=34)
Тироксин	32,00±1,20	31,96±0,74	24,00±0,36***	17,70±1,18***
Кортизол	140,00±21,30	138,00±19,20	139,00±20,40	130,00±15,49

Таблица 3

Сезонные биоритмы тироксина и кортизола у собак, нмоль/л

Показатель	Июнь (n=31)	Июль (n=27)	Октябрь (n=35)	Декабрь (n=28)	Февраль (n=37)	Апрель (n=25)
Тироксин	17,40±3,99***	26,80±2,01*	31,40±1,94*	31,90±1,28	32,80±1,98	31,10±2,08
Кортизол	122,00±4,34	119,00±6,94	133,00±8,36	129,00±7,12	124,00±6,73	121,00±8,46

Таблица 4

Сезонные биоритмы тироксина и кортизола у кошек, нмоль/л

Показатель	Июнь (n=13)	Июль (n=11)	Октябрь (n=12)	Декабрь (n=14)	Февраль (n=13)	Апрель (n=12)
Тироксин	29,30±1,84	28,44±1,22	29,68±1,02	31,00±0,98	30,20±1,1	32,43±0,83
Кортизол	141,00±11,67	139,00±14,21	135,00±17,93	135,00±16,31	136,00±19,78	142,00±11,65

Таблица 5

Содержание тироксина и кортизола у собак и кошек с разным типом кормления, нмоль/л

Группа	Вид животных	Тироксин	Кортизол
1-я	Собаки (n=23)	29,53±1,09	118,00±5,12
2-я	Собаки (n=13)	25,27±0,77**	125,00±6,87
3-я	Кошки (n=17)	32,78±0,97	146,00±7,64
4-я	Кошки (n=11)	28,52±0,76**	137,00±3,19

Самый высокий уровень тироксина у собак наблюдается в период с октября по апрель. В июне концентрация тироксина в крови собак снижается на 44 % ($P<0,001$). В июле синтез тироксина увеличивается на 54 % ($P<0,05$), а в октябре – на 17,2 % ($P<0,05$) (табл. 3).

У кошек сезонной зависимости синтеза тироксина обнаружено не было, уровень гормона в течение года оставался стабильным (табл. 4).

Не исключено, что сезонные ритмы образования тироксина у собак обусловлены влиянием на животных разных температурных режимов и высокой активностью во время прогулок, что требует изменения энергетических потребностей. В отличие от собак, кошки, находясь в квартирах в условиях постоянных температур и меньшей активности, не нуждаются в резких изменениях энергетического обмена.

Глюкокортикоидная активность надпочечников у собак и кошек не зависит от сезонных изменений и остается стабильной на всем протяжении наблюдений.

Таким образом, сезонная динамика тироксина наблюдается только у собак. Самые высокие уровни тироксина зарегистрированы у них в период с октября по апрель. Летом образование тироксина снижается. Сезонной зависимости синтеза кортизола у собак и кошек не зарегистрировано.

Синтез тироксина в значительной степени зависит от количества потребляемого с водой и кормом йода. Новосибирская область относится к зоне с низким содержанием йода в почве и воде. Поэтому поступление его в организм животных с питьевой водой недостаточно и может привести к дефициту йода и гипотиреозу. Кроме воды, источником йода для собак и кошек являются продукты и сухие корма, которые чаще всего завозят с других территорий России и из других государств. Сухие корма сбалансированы по содержанию йода.

Особенности продукции тироксина и кортизола в зависимости от типа кормления изучали на двух группах собак и двух группах кошек (табл. 5). Собаки 1-й группы и кошки 3-й группы получали сырую говядину, курицу, морскую рыбу (минтай, сельдь), молочные продукты. Собакам дополнительно варили крупяные каши, давали сырые овощи и фрукты. Собак 2-й группы и кошек 4-й кормили сухим кормом.

Результаты исследования показали, что несмотря на сбалансированность сухих кормов по йоду, животные, получающие натуральные корма, имеют более высокий уровень тироксина в крови, чем животные, рацион которых состоит из сухих кормов. Так, 1-я группа собак превосходит 2-ю по содержанию в крови тироксина на 17 % ($P<0,01$), а 3-я группа кошек опережает по аналогичному показателю 4-ю группу на 15 % ($P<0,01$). По интенсивности синтеза кортизола различий между группами не обнаружено.

Таким образом, животные, получающие натуральные корма, имеют более высокий уровень тироксина.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что до 6-летнего возраста концентрация тироксина в крови собак и кошек стабильна. В 10–12-летнем возрасте продукция тироксина статистически достоверно снижается у лабрадоров-ретриверов, грифонов пти-брабансонов и немецких овчарок. У йоркширских терьеров уровень тироксина понижается незначительно. Во все периоды исследования самый высокий уровень тироксина принадлежит грифонам пти-брабансонам. У кошек снижение синтеза тироксина наблюдается в 9–10-, а затем в 11–13-летнем возрасте. Концентрация кортизола в крови собак и кошек на всем протяжении исследований значимых изменений не претерпевает.

Наиболее интенсивная продукция тироксина у собак зарегистрирована в период с октября по апрель. Летом образование тироксина снижается. У кошек сезонных изменений синтеза тироксина не обнаружено. Глюкокортикоидная активность надпочечников у собак и кошек, содержащихся в условиях квартир, от сезона года не зависит.

Интенсивность продукции тироксина у собак и кошек зависит от типа кормления. Животные, содержащиеся в своем рационе натуральные корма, отличаются от животных с сухим типом кормления более высоким уровнем тироксина. На синтез кортизола тип кормления не влияет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лотарева Т.Г., Шубина Т.П.* Морфофункциональная характеристика щитовидной железы у домашних животных // World Science: Problems and Innovations: Сб. ст. XLII Междунар. научн.-практ. конф. – Пенза, 2020. – С. 290–293.
2. *Игнатенко Н.А.* Особенности эндокринологической диагностики в ветеринарной практике // VetPharma. – 2013. – № 4. – С. 56–63.
3. *Глод Д.Ю.* Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы у кошек и собак // Российский ветеринарный журнал (мелкие домашние и дикие животные). – 2007. – № 23. – С. 22–24.
4. *Бабкина Т.Н., Ленкова Н.В.* Диагностика и терапия эндокринных болезней животных. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 152 с.
5. *Сезонные особенности функциональной активности щитовидной железы у собак / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, И.В. Фукина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2017. – № 1 (46). – С. 35–40.*
6. *Особенности функциональной активности щитовидной железы у собак г. Новосибирска в зависимости от возраста и рациона / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, Ю.А. Кочкина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2017. – № 2 (47). – С. 39–46.*
7. *Сергеев М.А., Амиров Д.Р.* Информативность различных методов диагностики гипертиреоза и сопутствующих патологий у кошек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – № 1. – С. 174–179.
8. *Частная физиология: в 3 кн. Кн. 3: Физиология собак и кошек / под ред. В.Г. Скопичева. – СПб.: Квадро, 2017. – 464 с.*

REFERENCES

1. Lotareva T.G., Shybina T.P, World Science: Problems and Innovations: Proceedings of articles of the XLII International Scientific and Practical Conference, Penza, 2020, pp. 290-293 (In Russ.).

2. Ignatenko N.A. VetPharma, 2013, No. 4, pp. 56-63. (In Russ.)
3. Glod D.U. Russian veterinary journal (small domestic and wild animals), 2007, No. 23, pp. 22-24. (In Russ.)
4. Babkina T.N., Lenkova N.B., Diagnostika i terapiya endokrinnih boleznej zivotnyh, (Diagnostics and therapy of endocrine diseases of animals), Persianovskij: Donskoj GAU, 2019, p. 152.
5. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Fukina I.V., Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova, 2017, No. 1 (46), pp. 35-40. (In Russ.)
6. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Kochkina Y.A., Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova, 2017, No. 2 (47), pp. 39-46. (In Russ.)
7. Sergeev M.A., Amirov D.R., Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana, 2019, No.1, pp. 174-179. (In Russ.)
8. Skopicheva V.G. Fiziologiya sobak i koshek (Physiology of dogs and cats), 3 Book, SPb: Kvadro, 2017, p. 464.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИТЕЛ ИЗ ЖЕЛТКОВ ЯИЦ В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.С. Каплин, кандидат биологических наук
Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины,
НИИ биохимии СО РАН
E-mail: vskaplin@frcftm.ru

Ключевые слова: антитела из желтков яиц, IgY, пассивная иммунизация, целиакия, язва желудка, рыбы, креветки.

Реферат. Уникальные свойства антител из желтков яиц кур (IgY) дают возможность использовать их в широком диапазоне лечебно-профилактических назначений. Применение IgY-технологии не вызывает привыкания, эти антитела нетоксичны, не взаимодействуют ни с ревматоидным фактором, ни с комплементом, ни с Fc-фрагментами иммунокомпетентных клеток и не вызывают антителозависимого усиления инфекции. Пероральный приём специфических IgY-антител существенно снижает проявления целиакии и патологических состояний, вызванных активацией возбудителей в желудочно-кишечном тракте. Пассивная иммунизация молодняка сельскохозяйственных животных IgY-антителами экономична и эффективна в отношении многих видов млекопитающих, птиц и водных животных. Большой потенциал этого нового направления может обеспечить быстрый и экономичный прорыв в повышении эффективной продовольственной безопасности РФ.

THE POTENTIAL USE OF ANTIBODIES FROM EGG YOLKS OF BIRD EGGS IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION

V.S. Kaplin, PhD in Biological Sciences
Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Research Institute of
Biochemistry SB RAS

Key words: antibodies from egg yolks, IgY, passive immunization, celiac disease, peptic ulcer, fish, shrimp.

Abstract. Bering E. proposed the principle of passive immunization at the end of the 19th century. Today, it is still used to treat tetanus, diphtheria, botulism, rabies and poisonous animal bites (snakes, spiders and scorpions). As before, equine antibodies or their fragments are used as an antidote. But the unique properties of antibodies from the yolks of chicken eggs (IgY) make it possible to use them for a wide range of therapeutic and prophylactic purposes. IgY-antibodies are used in several countries (Canada, Germany, Japan, China) on an industrial scale to produce medical and veterinary drugs to protect humans and animals against pathogens, providing highly effective immunological protection. The Romanian Romvac Company SA is a separate company in the series of manufacturers of these drugs. This company produces IgY preparations in limited batches against many antigens and practices the production of personalized antibodies directed at pathogens of a particular patient. This approach is guaranteed to damage the pathogen, however unique it may be. The authors have analyzed many review articles on the use of IgY-technology. These antibodies are nonaddictive,

non-toxic, do not interact with rheumatoid factor, complement, or Fc-fragments of immunocompetent cells, and do not cause antibody-dependent reinforcement of infection. Oral administration of specific IgY-antibodies significantly reduces the manifestations of celiac disease and pathological conditions caused by activation of pathogens in the gastrointestinal tract. Passive immunization of young farm animals with IgY-antibodies is economical and practical against many mammals, birds and aquatic animals. The great potential of this new direction can provide a rapid and cost-effective breakthrough in improving the adequate food security of the Russian Federation.

В работе «Естественный иммунитет и его использование в иммунотерапии» в 1893 г. F. Klempereger [1] предвосхитил то направление, которое стало наиболее востребованным в начале XX в., пока не появились антибиотики. F. Klempereger показал, что после иммунизации кур столбнячным токсином в их крови, а самое главное, в желтках их яиц появляются специфические антитела. Пассивный иммунитет – это передача готовых активных антител (сывороток) от донора к реципиенту, причём передаваемые сыворотки могут быть как гомологичными, так и гетерологичными, полученными от разных видов животных. Долгое время кур не рассматривали в качестве потенциальных доноров из-за небольшого количества сыворотки, которое можно было получить от этих птиц. Но в 1959 г. W.M.S. Russell и R.L. Burch опубликовали свой труд «Принципы гуманной экспериментальной техники», в котором предлагали пересмотреть отношение к лабораторным животным. Интерес к открытию F. Klempereger стал очень медленно возрастать, так как антитела предлагалось получать из яиц, а не из сыворотки кур [2]. Название «IgY» было предложено в 1969 г. G.A. Leslie и L.W. Clem после того, как они смогли показать различия между иммуноглобулинами, обнаруженными в куриных яйцах и IgG млекопитающих [3]. Иммуноглобулин IgY является основным антителом, обнаруженным как в сыворотке крови, так и в яйцах кур (*Gallus domesticus*), рептилий и земноводных [4]. Яичный желток – обильный источник иммуноглобулинов, общее количество которых превышает 100 мг на одно яйцо курицы. Кроме того, выделение IgY из яичного желтка – процедура относительно простая и неинвазивная. В зарубежной литературе есть сведения о цене препаратов IgY. Стоимость 1 г куриных антител составляет примерно 10 долл., в то время как 1 г IgG млекопитающих стоит 20000 долл. [5], что связано с относительно сложной процедурой извлечения IgG из сыворотки крови. При этом птичьи антитела обладают ценными качествами: они не взаимодействуют с компонентами комплемента, с ревматоидным фактором, с Fc-рецепторами иммунных клеток млекопитающих. Это существенно снижает побочные негативные последствия пассивной иммунизации.

Пероральная передача антител является наиболее подходящим вариантом для лечения инфекций, поражающих желудочно-кишечный тракт человека и животных. Иммунитет, полученный при пассивной иммунизации, сохраняется в течение короткого периода времени, пока антитела остаются в организме, но он обеспечивает мгновенную защиту и ценен при острых заболеваниях [6, 7].

Пассивная иммунизация становится всё более и более востребованной альтернативой антибиотикам, когда микроорганизмы становятся нечувствительными к ним [8]. Опасения, вызванные возможностью переваривания IgY в желудочно-кишечном тракте млекопитающих, были развеяны японскими учёными, показавшими, что 40% молекул IgY остаются нетронутыми и функционально активными [9].

Существует много публикаций об использовании птичьих антител для пассивной иммунизации в качестве лечебных и профилактических препаратов для людей и животных [8]. С точки зрения продовольственной безопасности экономически выгоднее выпускать унифицированные препараты на основе IgY-антител с различной специфичностью, чем множество разнообразных препаратов, выпускаемых по различным технологиям.

Целью этого обзора является показать перспективность и безопасность IgY-технологий применительно к лечению и профилактике заболеваний человека и сельскохозяйственных животных, обеспечивающих продовольственную безопасность РФ.

Приём в пищу глютенсодержащих злаков начался 10 тысяч лет тому назад, причём глиадины в этих злаках было в десятки раз меньше, чем в современных культурах. Глютен – основной структурный белковый комплекс злаковых культур с токсичными белками [10]. Фракции токсичного белка из глютена включают глиадины, содержащие мономерные белки, и глютеины, содержащие агрегированные белки. Влияние глютена на иммунную систему приводит к возникновению целиакии, при которой реакция на глютен активирует Т-клетки в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта.

Целиакия (глютенная энтеропатия) – хроническое заболевание, связанное с нарушением пищеварения. Это генетическое аутоиммунное нарушение функций кишечника у предрасположенных людей при употреблении в пищу таких белков, как глиадин из пшеничного зерна, гордеин из зерна ячменя, секалин из ржи, авенин из зерна овса, объединённых в общее название – глютен, проявляющееся энтеропатией и внекишечными признаками или протекающее бессимптомно. Заболевание характеризуется потерей рассасывающих ворсинок и гиперплазией крипт. Целиакия – одно из самых распространённых заболеваний в человеческой популяции с распространённостью более 1 %.

Классические симптомы целиакии включают диарею, стеаторею, потерю массы тела вследствие мальабсорбции. Около 50 % больных имеют внекишечные или атипичные проявления: анемию, остеопороз, герпетиформный дерматит, гипоплазию зубной эмали и неврологические нарушения. Разнообразие клинических типов обусловлено генетическими и иммунологическими причинами, временем манифестации, степенью повреждения слизистых оболочек, пищевыми привычками и полом [11].

В настоящее время единственным средством лечения лиц, страдающих целиакией, является строгая пожизненная безглютеновая диета. Однако строгое соблюдение диеты является сложной задачей, поэтому многие пациенты страдают от случайного приёма клейковины. Непреднамеренное поступление в организм клейковины колеблется от нескольких миллиграммов до 2 г в сутки, чего бывает достаточно, чтобы вызвать симптомы интерстициального морфологического изменения. Для обеспечения продовольственной безопасности 1 % населения страны, страдающего от целиакии, необходимо принимать меры, обеспечивающие невозможность употребления глютена больным: просветительская работа, разработка специальных продуктов питания и разработка препаратов-антидотов.

Пероральный приём желточных куриных антител против глютена является новым методом нейтрализации клейковины и может повысить эффективность безглютеновой диеты. Куриный желточный иммуноглобулин (IgY) является перспективным антителом для профилактики кишечной абсорбции глиадины злаков. Кур породы белый леггорн иммунизировали глиадином. В желтки иммунизированных кур добавляли маннит и сушили в распылительной сушилке. В полученном таким способом порошке активность антител сохранялась на уровне 99,9 %. В экспериментах *in vitro* было показано, что в искусственной желудочной жидкости активность IgY антител остаётся высокой (82,4 %) даже через 2 ч инкубации при 37 °С. В экспериментах *in vivo* мышей линии BALB/c кормили порошком антител и глиадином в соотношении 1:5 (по массе). При этом свободный, не связанный с антителами, глиадин в желудочно-кишечном тракте составлял менее 1 % [12]. Позже эти же авторы провели исследование на модели клеточной культуры кишечника Caco-2. Антиглиадиновые IgY-антитела значительно предотвращали глиадиновую токсичность на Caco-2, поддерживая целостность кишечника, ингибируя абсорбцию глиадины и продуцируя провоспалительные цитокины TNF- α (фактор некроза опухоли – α) и IL-1 β (интерлейкин-1 β) по сравнению со стимулированными глиадином культурами [13].

Эксперимент D.A. Sample с соавторами [14] проводился на 10 взрослых добровольцах. Для подтверждения целиакии у пациентов были взяты биопсийные пробы. Кроме того, ежедневно проверялся индекс симптомов целиакии, а также уровень антиглиадиновых антител классов IgA/IgG. Каждому испытуемому выдавалось по 2 капсулы, содержащие IgY антитела, на приём, но не более 10 капсул в сутки. Средний возраст пациентов составил 43,4 года. Все добровольцы следовали безглютеновой диете как минимум 6 месяцев. Вводимые перорально IgY-антитела не были токсичными и не вызывали аутоиммунных реакций. У большинства пациентов наблюдали меньше симптомов целиакии (особенно таких, как утомляемость, головная боль и вздутие живота), улучшение качества жизни, снижение антител IgA/IgG классов по сравнению с начальным периодом.

Таким образом, IgY-антитела могут быть использованы при лечении пациентов, страдающих целиакией, и в качестве профилактической меры защиты от непреднамеренного употребления глютена с пищей. Учитывая широкую распространённость целиакии в человеческой популяции, необходимо предпринимать меры защиты больных пациентов. Наряду с выпуском безглютеновых продуктов, необходимо разрабатывать препараты, снижающие активность глютена, случайно попавшего в организм больного.

Язва желудка также является одним из распространённых заболеваний человека. *Helicobacter pylori* – спиральный грамотрицательный микроаэрофильный патоген, обычный обитатель желудка и слизистой оболочки двенадцатипёрстной кишки. Микроорганизм считается одним из наиболее распространённых патогенов в человеческой популяции. По оценкам различных авторов, во всем мире инфицированность этим микроорганизмом достигает более 60 % (15–25 % в странах Европы и Северной Америки и более 90% в странах третьего мира). *H. pylori* признается этиологическим агентом гастрита, язвенной болезни, а также связан с развитием аденокарциномы желудка и лимфомы. Искоренение хеликобактерной инфекции неизменно терпит неудачу, когда пациентов пытаются излечить с помощью антибиотиков. Необходимы альтернативные методы лечения, основанные на контролируемом снижении активности *H. pylori*.

Использование пробиотиков для подавления *H. pylori* в организме человека изучалось несколькими исследователями. Отмечались лишь несущественные тенденции к подавлению *H. pylori* питьевым йогуртом, содержащим молочнокислые бактерии, в желудке человека [15, 16]. Только когда лечебные йогурты были обогащены добавками, представляющими собой специфические к *H. pylori* куриные желточные антитела, был продемонстрирован терапевтический эффект подавления инфекции.

В качестве доноров проверялись такие животные, как утки, куры и перепёлки [17–20]. Из яиц этих птиц были получены IgY-антитела против *H. pylori* с хорошими нейтрализующими титрами.

Важным моментом в получении птичьих антител является выбор антигена. Особенностью данного микроорганизма является возможность ускользания от воздействия кислотного содержимого желудка. Для колонизации слизистой оболочки *H. pylori* обильно производит уреазу – фермент, переводящий мочевины, которая находится в желудочном соке или диффузно попадает через эпителий, в аммиак, нейтрализующий микросреду в слизистой оболочке желудка. Именно использование IgY-антител против уреазы даёт значительно лучшие результаты при подавлении бактериальной инфекции [21]. Было показано, что IgY-антиуреазные антитела имели высокую специфичность и значительную эффективность против *H. pylori* из-за их способности ингибировать активность бактерии. Захват бактерий, ассоциированных с уреазой, в желудочном слое слизистой оболочки приводит к агглютинации и агрегации бактерий, которые формируют иммунный осадок, покидающий желудок, а затем и кишечник [15, 21].

R. Solhi et al. оценили возникновение перекрестной реакции между штаммом – продуцентом IgY-антител и четырьмя другими штаммами *H. pylori*. Антитела подавляли рост клеток и фермент уреазу не только штамма, к которому он был специфичен, но и других штаммов [22].

Белок HP-NAP является одним из основных факторов вирулентности *H. pylori*, который может опосредовать связывание бактерий с эпителиальными углеводами клеток хозяина. Рекомбинантный белок HP-NAP использовали для иммунизации кур. В результате наблюдалось значительное ингибирование адгезии бактерий к культуральным клеткам AGS [23]. Куриные антитела к белку HP-NAP могут быть полезными при лечении инфекции, вызванной *H. pylori*.

Вакуолизирующий цитотоксин А (Vac A) относится к числу многофункциональных токсических белков, выделяемых *H. pylori*, который обеспечивает его постоянное активное состояние в желудке человека. Кур иммунизировали Vac A. Эксперименты проводили на мышках, которым перорально вводили анти-Vac A IgY в течение двух недель до заражения *H. pylori* и 4 недели после заражения. Пероральное введение анти-VacA IgY коррелирует с защитным эффектом против колонизации *H. pylori*. Этот препарат, как ожидается, будет новым лекарственным кандидатом для борьбы с данной инфекцией [24].

J.H. Shin с соавторами показали возможность использования синтетических пептидов для инициации образования антител у кур, иммунизированных эпитопами уреазы *H. pylori*, конъюгированными с бычьим сывороточным альбумином. Из пяти проанализированных синтетических пептидов только один, представляющий 15 аминокислотных остатков (UreB), специфически распознавался антителами. Следовательно, специфические IgY-антитела, продуцируемые после иммунизации кур синтетическим пептидом, могут быть эффективным средством против инфекции *H. pylori* [25].

Активность перорально вводимых IgY-антител может быстро снизиться под действием соляной кислоты желудочного сока, в котором содержатся пепсин, трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза и эластаза [26]. Однако исследования показали, что часть антител расщепляются пепсином и трипсином до Fab, Fab'2 и Fc-фрагментов. Известно, что Fab'2 и Fab-фрагменты несут антигенсвязывающие участки, которые нейтрализуют активность *H. pylori in situ* [27]. Для защиты IgY-антител от агрессивного воздействия желудочной среды разработаны различные композиции, в том числе желатин, хитозан, альгинат, маннит и др. IgY в суспензиях желтка и яиц показали более высокую активность антител, чем у очищенных растворов антител, при инкубации с пищеварительными ферментами из-за буферного эффекта других белков, присутствующих в яичном желтке и яичной суспензии [12–30].

В Японии был разработан функциональный продукт – питьевой йогурт с антителами против *H. pylori*. IgY-антитела после пастеризации были добавлены к охлажденному до 4°C йогурту и хранились до 3 недель без потери активности. Состав йогурта был рассчитан таким образом, чтобы на один прием приходилось 2 г желтков иммунизированных кур или 20 мг IgY. Для оценки наличия *H. pylori* в желудке использовали изотопный метод определения ¹³C в выдыхаемом воздухе. В эксперименте участвовали 174 добровольца. Каждый доброволец потреблял 1 чашку йогурта дважды в день в течение 12 недель. Дыхательные тесты проводились на 4-й, 8-й и 12-й неделях. Результаты тестов показали значительные изменения начиная с 8-й недели. Уровень CO₂ снизился на 55,1 % на 8-й неделе и на 57,2 % на 12-й неделе [31, 21]. Хотя полная ликвидация патогенного заселения в желудке, по-видимому, невозможна, снижение бактериальной нагрузки привело к улучшению качества жизни инфицированных пациентов. Эта терапия может служить в качестве дополнения к стандартному лечению.

Другие клинические исследования с использованием куриных антител против уреазы *H. pylori*, проведенные на Тайване и в Корее, показали аналогичные результаты [32, 33]. Эти три независимые работы являются доказательством эффективности йогуртов со специфическими

куриными антителами, снижающими количество *H. pylori* в организме человека. Прием внутрь этих продуктов хорошо переносился и не вызывал побочных эффектов или осложнений.

Как отмечалось выше, не только IgY-антитела к *H. pylori*, но и антитела к уреазе инактивируют бактерию. Таким же свойством обладает белок HP-NAP и вакуолизирующий цитотоксин А (Vac A). К сожалению, не описаны варианты совместного использования уреазы, белка HP-NAP и Vac A, что могло бы усилить защитный эффект IgY-антител. Пассивная иммунизация с использованием желточных антител против *H. pylori* в составе йогурта – удачная попытка в создании функционального продукта питания. К сожалению, в РФ похожих попыток нет.

В 2014 г. мировое население впервые употребило в пищу больше искусственно выращенной рыбы, а не добытой традиционным рыболовством [34]. Большое количество рыбы и морепродуктов получают искусственным путём, выращивая их в ограниченных ёмкостях. В этой ситуации возникает опасность передачи инфекционных заболеваний всему стаду животных. Опыт показывает, что добавление к воде раствора специфических IgY-антител существенно снижает инфекционное заражение животных.

Эритродерматит карпа – контагиозное заболевание кожи, протекающее в подострой или хронической форме, возбудитель – *Aeromonas salmonicida*. Эта болезнь вызывает серьёзную озабоченность у заводчиков декоративных кои-капов, поскольку возбудитель вызывает изъязвление кожи, обезображивание декоративных рыб и ведёт к экономическим потерям. В экспериментах Н. Gan с соавторами [35] было показано, что IgY-антитела, полученные от кур, иммунизированных *A. salmonicida*, обладают протективной активностью в отношении возбудителя. Погружение рыб в воду, содержащую специфические IgY-антитела, полностью предотвращало язвенную болезнь, вызванную возбудителем, что указывает на профилактический эффект данной процедуры. Таким образом, пассивная иммунизация, проведённая путём погружения рыб в аквариумную воду, содержащую специфические IgY-антитела, является перспективной профилактикой заболеваний, вызываемых патогенами, которые вторгаются в кожу и жабры рыб.

Эдвардсиеллез – инфекционное заболевание, вызванное *Edwardsiella tarda* и поражающее угрей и сомов. М.А. Gutierrez с соавторами [36] получили от кур желточные IgY-антитела против *E. tarda*, содержащие 20 % специфических антител с агглютинационным титром 1:128. Куры были вакцинированы убитыми формалином бактериями. Предварительные эксперименты показали, что IgY устойчив к пищеварительным факторам угря и может вводиться перорально. IgY вводили в дозе 200–400 мкг на рыбу и одновременно инокулировали 10^{5-6} КОЕ возбудителя. У рыб, которым перорально вводили IgY-антитела, отмечалось снижение смертности. Эти результаты показывают, что яичный желток, содержащий IgY-антитела против *E. tarda*, эффективен в предотвращении эдвардсиеллеза.

Вирус синдрома белого пятна (WSSV) вызывает высокую смертность у культивируемых креветок и большие экономические потери. В исследовании Y. Lu с соавторами [37] кур иммунизировали рекомбинантной плазмидой или инактивированным вирусом. В результате были получены две партии иммуноглобулинов: IgY-антитела от инактивированной вакцины и IgY-антитела от ДНК-вакцины, которые были использованы для защиты креветок *Metapenaeus ensis* от вируса. Используя специфические куриные IgY-антитела для пассивной иммунизации креветок, удалось получить 73,3 % защиты от инактивированной вакцины и 33,3 % защиты от ДНК-вакцины. Таким образом, результаты показывают, что стратегия пассивной иммунизации с использованием IgY-антител является ценным методом защиты креветок от вируса.

Vibrio harveyi и *Vibrio parahaemolyticus* – бактерии, являющиеся основной причиной смертности белых креветок (*Litopenaeus vannamei*), у которых отсутствует адаптивный иммунитет. Пассивная иммунизация специфическими IgY-антителами является потенциальным методом защиты креветок от вибриоза. Были приготовлены порошки яичного желтка против

V. harveyi и *V. parahaemolyticus* для пассивной иммунизации белых креветок. Титры антител определяли с помощью реакции агглютинации и непрямым иммуноферментным анализом. Желточные антитела инкапсулировали β -циклодекстрином, который поддерживает активность антител в желудочно-кишечном тракте креветок. Результаты показали, что яичный порошок, приготовленный против *V. harveyi*, снижает смертность креветок в среднем на 38,2 % за 48 ч, против контрольной группы, смертность в которой составила в среднем 85,5 %. Применение яичного порошка против *V. parahaemolyticus* снизило смертность креветок на 41,5 % против контрольной группы, смертность в которой составила в среднем 86,0 %. Эти результаты показывают, что пассивная иммунизация креветок путем перорального введения специфических IgY-антител может обеспечить серьезную защиту белых креветок от вибриоза [38].

Vibrio splendidus является одним из самых опасных патогенов, вызывающим язвы кожи у морского огурца (*Apostichopus japonicus*) из-за его высокой вирулентности и частоты появления. Целые клетки *V. splendidus* были использованы в качестве иммуногена для иммунизации кур породы леггорн. IgY получали из яичных желтков иммунизированных кур. Титр антител составил 320000 в непрямом ИФА. Защитные эффекты в морском огурце оценивали путем внутрибрюшинного введения IgY-антител (10 мг/мл) или погружением морского огурца в аквариум с IgY-антителами (1 г / л) после внутрибрюшинной инъекции возбудителя. Внутрибрюшинные инъекции антител повышали выживаемость на 80 %, в то время как погружение огурца в аквариум приводило к 75 %-му выживанию в течение 11-дневного периода. Вызванный целомоцитами фагоцитоз бактерий *V. splendidus* в присутствии специфических IgY-антител был значительно выше, чем у неспецифических IgY или без IgY. Эта работа показывает, что специфические IgY-антитела имеют потенциал для защиты морского огурца от инфекции *V. splendidus* [39].

Свежая рыба. Рыбная промышленность сталкивается с проблемами безопасности и качества морепродуктов из-за различий в пищевых стандартах внутри стран и между странами. При хранении рыбной продукции в условиях низких положительных температур возникают угрозы заражения продукта различными микроорганизмами родов *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Putrefaciens*, *Listeria*, *Paralichthys*, *Flavobacterium*, что может привести к быстрой порче всего улова. Для сокращения потерь применяют антибиотики или бактериофаги, но дешевле, эффективнее и безопаснее использование специфических IgY-антител против гнилостных бактерий.

Микробиологическая порча пищевых продуктов рыболовства происходит из-за определенных гнилостных микроорганизмов. А. Ehsani с соавторами [40, 41] изучали влияние специфических желточных антител к бактериям, вызывающим порчу морепродуктов, вместе с ликопином и хитозаном на химическое качество филе радужной форели в течение 16 дней хранения в холодильнике. Кур иммунизировали против *Pseudomonas fluorescens* и *Shewanella putrefaciens*, собирали иммунные яйца и выделяли IgY обычным способом. Затем рыбное филе погружали в растворы на основе хитозана, содержащие ликопин и IgY-антитела. Анализировали на изменения окисления липидов, свободных жирных кислот в течение 16 дней хранения в холодильнике. Результаты показали, что растворы хитозана с ликопином и IgY значительно повышают окислительную стабильность липидов в рыбном филе, но комбинированное использование ликопина и IgY показало более высокий эффект в отношении замедления скорости окисления липидов. Содержание насыщенных жирных кислот увеличивалось при всех видах обработки, хотя растворы, содержащие ликопин и антитела, значительно замедляли этот процесс по сравнению с контрольной группой. Следовательно, IgY-антитела и ликопин являются хорошими биоконсервантами, и добавление их в раствор для покрытия морепродуктов улучшает свойства продукта и предотвращает окисление липидов.

В заключение следует сказать, что хитозановое покрытие, содержащее антитела из яичного желтка (антитела против *Pseudomonas fluorescens* и против *Shewanella putrefaciens*) в соче-

тании с ликопином, особенно в более высоких концентрациях, оказало наибольшее влияние на филе радужной форели. Это покрытие может использоваться для биоконсервирования морепродуктов, улучшая их химические свойства и продлевая срок хранения на 16 дней.

Таким образом, из приведённых научных источников видно, что IgY-технологии, которые являются логическим продолжением заложенной в конце XIX в. сывороточной терапии, начинают развиваться и пополняться новыми возможностями благодаря уникальным свойствам антител, выделенных из желтка яиц птиц, иммунизированных целевыми антигенами. За рубежом выпускается большое количество медицинских и ветеринарных препаратов на основе IgY в промышленных масштабах. Продолжаются исследования в области создания новых направлений в IgY-технологиях. В РФ только сейчас стали появляться статьи об изучении свойств птичьих желточных антител. Нет ни одной фирмы, занимающейся промышленным производством продуктов на основе IgY-технологий, что является серьёзным отставанием в российской фармакологии. Необходимо создать это новое направление, и серьёзное внимание уделить разработке и применению персонализированных IgY-антител, что даст возможность выйти на передовые позиции в науке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Klemperer F.* Ueber naturliche Immunitat und ihre Verwertung fur die Immunisirungstherapie // Arch. Exptl. Pathol. Pharmakol. – 1893. – Vol. 31. – P. 356–382.
2. *Russell W.M.S., Burch R.L.* The principles of human experimental technique. – London: UK: Methuen, 1959. – P. 51.
3. *Leslie G.A., Clem L.W.* Phylogen of immunoglobulin structure and function. Immunoglobulins of the chicken // J Exp Med. – 1969. – Vol. 130 (6). – P. 1337–1352.
4. *Marchalonis J.J.* Immunity in Evolution. – Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1977. – P. 1–336.
5. *Стратегия иммунотерапии и перспективы использования поликлональных антител в клинической практике (обзор) / О.А. Верховский, Т.И. Алипер, О.Ю. Черных, Е.А. Непоклонов // Ветеринария Кубани. – 2016. – № 6. – С. 3–7.*
6. *Mine Y., Kovacs-Nolan J.J.* Chicken egg yolk antibodies as therapeutics in enteric infectious disease: a review // Med. Food. – 2002. – Vol. 5 (3). – P. 159–169.
7. *Каплин В.С., Каплина О.Н.* IgY-технологии. Желточные антитела птиц // Биотехнология. – 2017. – № 2. – С. 29–40.
8. *Oral passive immunization effect of anti-human rotavirus IgY and its behavior against proteolytic enzymes / H. Hatta, K. Tsuda, S. Akachi [et al.] // Biosci Biotechnol Biochem. – 1993. – Vol. 57 (7). – P. 1077–1081.*
9. *Li X.* Production, application, and stability of chicken egg yolk antibody (IgY). – University of Alberta. Spring, 2000.
10. *Ghosh S.* Advances in our understanding of the pathogenesis of celiac disease // Can. J. Gastroenterol. – 2011. – Vol. 25 (4). – P. 186–192.
11. *Копишинская С.В.* Современные представления о целиакии // Казанский медицинский журнал. – 2016. – Т. 97, №1. – С. 101–107.
12. *In vitro and in vivo binding activity of chicken egg yolk immunoglobulin Y (IgY) against gliadin in food matrix / N. Gujral, R. Lobenberg, M. Suresh [et al.] // J Agric Food Chem. – 2012. – Vol. 60 (12). – P. 3166–3172.*

13. *Gujral N., Suh J.W., Sunwoo H.H.* Effect of anti-gliadin IgY antibody on epithelial intestinal integrity and inflammatory response induced by gliadin // *BMC Immunol.* – 2015. – Vol. 16 (1). – P. 1-11.
14. *AGY*, a novel egg yolk-derived anti-gliadin antibody, is safe for patients with Celiac disease / D.A. Sample, H.H. Sunwoo, H.Q. Huynh [et al.] // *Dig Dis Sci.* – 2017. – Vol. 62 (5). – P. 1277–1285.
15. *Effect* of frequent consumption of a Lactobacillus casei-containing milk drink in Helicobacter pylori-colonized subjects / A. Cats, E.J. Kuipers, M.A.R. Bosschaert [et al.] // *Alimentary Pharmacology and Therapeutics.* – 2003. – Vol.17 (3). – P. 429–35.
16. *Suppressive* effect of Lactobacillus gasseri OLL 2716 (LG21) on Helicobacter pylori infection in humans / I. Sakamoto, M. Igarashi, K. Kimura [et al.] // *Antimicrobial Chemotherapy.* – 2001. – Vol. 47. – P.709–710.
17. *Kalaigandhi V., Poovendran P., Poongunran E.* In vitro study on comparative for chicken egg antibody and ducks egg antibody production against Helicobacter pylori // *J. Microbiol. Biotech. Res.* – 2011. – Vol. 1. – P. 127–134.
18. *Treatment* of Helicobacter pylori infection in mice with oral administration of egg yolk-driven anti-UreC immunoglobulin / Z. Malekshahi, S.L. Gargani, I. Rasooli, W. Ebrahimzadeh // *Micro. Patho.* – 2011. – Vol. 51. – P. 366–372.
19. *Immuno-detection* of Helicobacter pylori-specific proteins in oral and gastric Candida yeasts / P. Saniee, F. Siavoshi, G. Nikbakht Brujeni [et al.] // *Arch. Iran Med.* – 2013. – Vol. 16. – P. 624–630.
20. *Development* of anti-Helicobacter pylori immunoglobulins Y (IgYs) in quail / S. Najdi, G. Nikbakht Brujeni, N. Sheikhi, S. Chakhkar // *Iran J Vet Res. Spring.* – 2016. – Vol. 17 (2). – P. 106–110.
21. *Effect* of Functional Drinking Yogurt Containing Specific Egg Yolk Immunoglobulin on Helicobacter pylori in Humans / K. Horie, N. Horie, A.M. Abdou [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2004. – Vol. 87. – P. 4073–4079.
22. *In vitro* evaluation of cross-strain inhibitory effects of IgY polyclonal antibody against H. pylori / R. Solhi, M. Alebouyeh, A. Khafri [et al.] // *Microbial pathogenesis.* – 2017. – Vol. 110. – P. 682–687.
23. *Inhibitory* effects of rHP-NAP IgY against Helicobacter pylori attachment to AGS cell line / K. Borhani, A.M. Mobarez, A.R. Khabiri, [et al.] // *Microbial pathogenesis.* – 2016. – Vol. 97. – P. 231–235.
24. *Preventive* effect of anti-VacA egg yolk immunoglobulin (IgY) on Helicobacter pylori-infected mice / K.S. Hong, M.R. Ki, H.A. Ullah [et al.] // *Vaccine.* – 2018. – Vol. 36(3). – P. 371–380.
25. *Shin J.H., Roe I.H., Kim H.G.* Production of anti-Helicobacter pylori urease-specific immunoglobulin in egg yolk using an antigenic epitope of H. pylori urease // *J Med Microbiol.* – 2004. – Vol. 53 (1). – P. 31–34.
26. *Reilly R.M., Domingo R., Sandhu J.* Oral delivery of antibodies. Future pharmacokinetic trends // *Clin Pharmacokinet.* – 1997. – Vol. 32(4). – P. 313–323.
27. *Akita E.M., Li-Chan E.C., Nakai S.* Neutralization of enterotoxigenic Eschericia coli heat-labile toxin by chicken egg yolk immunoglobulin Y and its antigen-binding fragments // *Food and agricultural immunology.* – 1998. – Vol. 10 (2). – P. 161–172.
28. *Characteristics* of polyion complexes of chitosan with sodium alginate and sodium polyacrylate / T. Takahashi, K. Takayama, Y. Machida, T. Nagai // *Int. J. Pharm.* – 1990. – Vol. 61. – P. 35–41.
29. *Akita E.M., Nakai S.* Preparation of enteric-coated gelatin capsules of IgY with cellulose acetate phthalate // *Egg Nutrition and Biotechnology* / J.S. Sim, S. Nakai, W. Guenter, Eds. – CABI Publishing Press: Wallingford, U.K., 2000. – P. 301–310.

30. *Influence* of chitosan-alginate microcapsules containing anti-*Vibrio harveyi* IgY in the Gastrointestinal Tract Simulation / K. Punyokun, R. Hongprayoon, P. Srisapoome, T. Sirinarumitre // *Modern Applied Science*. – 2015. – Vol. 9 (12). – P. 110–117.
31. *Development* of Anti-*Helicobacter pylori* Urease IgY and Its Application for Food Product / T. Yamane, Y. Saito, S. Takizawa [et al.] // *Food Processing and Ingredients*. – 2003. – Vol. 38. – P. 70.
32. *Chen J.P., Chang M.C.* Effect of Anti-*Helicobacter pylori* Urease Antibody (IgY) as a Food Ingredient on the Decrease of *H. pylori* in the Stomach of Humans Infected with *H. pylori* // *Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science*. – 2003. – Vol. 41. – P. 408–414.
33. *Immunoglobulin: A Natural Way to Suppress Helicobacter pylori in Humans* / A.M. Abdou, M.E. Manal, Y. Yamashita, M. Kim // *Health*. – 2014. – Vol. 6 (8). – P. 781–791.
34. *Состояние мирового рыболовства и аквакультуры: информ. листок* / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (FAO). – 2016.
35. *Ulcer* disease prophylaxis in koi carp by bath immersion with chicken egg yolk containing anti-*Aeromonas salmonicida* IgY / H. Gan, H. He, A. Sato [et al.] // *Res Vet Sci*. – 2015. – Vol. 99. – P. 82–86.
36. *Protective* properties of egg yolk IgY containing anti *Edwardsiella tarda* antibody against paracolo disease in the Japanese eel, *Anguilla japonica* Temminck & Schlegel / M.A. Gutierrez, T. Miyazaki, H. Hatta, M. Kim // *Journal of Fish Diseases*. – 1993. – Vol. 16 (2). – P. 113–122.
37. *Passive* protection of shrimp against white spot syndrome virus (WSSV) using specific antibody from egg yolk of chickens immunized with inactivated virus or a WSSV-DNA vaccine / Y. Lu, J.J. Liu, L.J. Jin [et al.] // *Fish & Shellfish Immunology*. – 2008. – Vol. 25. – P. 604–610.
38. *Passive Immune-Protection* of *Litopenaeus vannamei* against *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus* Infections with Anti-*Vibrio* Egg Yolk (IgY)-Encapsulated Feed / X. Gao, X. Zhang, L. Lin [et al.] // *Int. J. Mol. Sci*. – 2016. – Vol. 17 (5). – P. 723.
39. *Protective* effects of chicken egg yolk antibody (IgY) against experimental *Vibrio splendidus* infection in the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) / X. Li, K. Jing, X. Wang [et al.] // *Fish Shellfish Immunol*. – 2016. – Vol. 48. – P. 105–111.
40. *Rainbow* trout fillet biopreservation by edible chitosan-based coating containing egg yolk antibody (IgY) and lycopene / A. Ehsani, M. Hashemi, M. Raeisi [et al.] // *Journal of food science and technology*. – 2020. – Vol. 57 (1). – P. 282–292.
41. *Extraction* of specific egg yolk antibodies and application in chitosan coating: effect on microbial and sensory properties of rainbow trout fillet during chilled storage / A. Ehsani, S.S. Naghibi, M. Aminzare [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2019. – Vol. 99 (5). – P. 2356–2364.

REFERENCES

1. Klemperer F. *Arch. Exptl. Pathol. Pharmacol*, 1893, Vol. 31, pp. 356-382.
2. Russell W.M.S., Burch R.L. *The principles of human experimental technique*, London, Methuen, 1959, P. 51.
3. Leslie G.A., Clem L.W., *J Exp Med*, 1969, Vol. 130 (6), pp. 1337-1352.
4. Marchalonis J.J. *Immunity in Evolution*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1977, pp. 1-336.
5. Verhovskij O.A., Aliper T.I., Chernyh O.Yu., Nepoklonov E.A., *Veterinariya Kubani*, 2016, No. 6, pp. 3-7. (In Russ.)
6. Mine Y., Kovacs-Nolan J.J., *Med. Food*, 2002, Vol. 5 (3), pp. 159-169.

7. Kaplin V.S., Kaplina O.N., 2017, No. 2, pp. 29-40. (In Russ.)
8. Hatta H., Tsuda K., Akachi S., Kim M., Yamamoto T., Ebina T., Biosci Biotechnol Biochem, 1993, Vol. 57 (7), P. 1077-1081.
9. Li X. Production, application, and stability of chicken egg yolk antibody (IgY), University of Alberta. Spring, 2000.
10. Ghosh S. Can. J. Gastroenterol, 2011, Vol. 25 (4), pp. 186-192.
11. Kopishinskaya C.V. Kazanskij medicinskij zhurnal, 2016, Vol. 97, No. 1, pp. 101-107. (In Russ.)
12. Gujral N., Löbenberg R., Suresh M., Sanu H., J Agric Food Chem, 2012, Vol. 60 (12), pp. 3166-3172.
13. Gujral N., Suh J.W., Sunwoo H.H., BMC Immunol, 2015, Vol.16 (1), pp. 1-11.
14. Sample D., Sunwoo H., Huynh H., Rylance H., Robert C., Xu B., Kang S., Gujral N., Dieleman L., Dig Dis Sci, 2017, Vol. 62 (5), pp. 1277-1285.
15. Cats A., Kuipers E.J., Bosschaert M.A.R., et al., Alimentary Pharmacology and Therapeutics, 2003, Vol.17 (3), pp. 429-435.
16. Sakamoto I., Igarashi M., Kimura K., Takagi A., Miwa T., Koga Y., Antimicrobial Chemotherapy, 2001, Vol. 47, pp.709-710.
17. Kalaigandhi V, Poovendran P, Poongunran E., J. Microbiol. Biotech. Res, 2011, Vol. 1, pp. 127-134.
18. Malekshahi Z, Gargani SL, Rasooli I, Ebrahimizadeh W., Micro. Patho, 2011, Vol. 51, pp. 366-372.
19. Saniee P., Siavoshi F., Nikbakht Brujeni G., Khormali M., Arch. Iran Med, 2013, Vol. 16, pp. 624-630.
20. Najdi S., Nikbakht Brujeni G., Sheikhi N., Chakhkar S., Iran J Vet Res. Spring, 2016, Vol 17 (2), pp. 106-110.
21. Horie K., Horie N., Abdou A.M., Yang J.-O., Yun S.-S., Chun H.-N., Park C.-K., Kim M., Hatta H., J. Dairy Sci, 2004, Vol. 87, pp. 4073-4079.
22. Solhi R., Alebouyeh M., Khafri A., Rezaeifard M., Aminian M., Microbial pathogenesis, 2017, Vol. 110, pp. 682-687.
23. Borhani K., Mobarez A.M., Khabiri A.R., Behmanesh M., Khoramabadi N., Inhibitory effects of rHP-NAP IgY against Helicobacter pylori attachment to AGS cell line, Microbial pathogenesis, 2016, vol. 97, pp. 231-235.
24. E.-J. Lee, Y.D. Kim, M.-J. Chung, A.K. Elfadl, J.-K. Park, K.-S. Jeong, Preventive effect of anti-VacA egg yolk immunoglobulin (IgY) on Helicobacter pylori-infected mice, Vaccine, 2018, vol. 36 (3), pp. 371-380.
25. Shin J.H., Roe I.H., Kim H.G., Production of anti-Helicobacter pylori urease-specific immunoglobulin in egg yolk using an antigenic epitope of H. pylori urease, J Med Microbiol, 2004, vol. 53 (1), pp. 31-34.
26. Reilly R.M., Domingo R., Sandhu J., Oral delivery of antibodies. Future pharmacokinetic trends, Clin Pharmacokinet, 1997, vol. 32 (4), pp. 313-323.
27. Akita E.M., Li-Chan E.C., Nakai S., Neutralization of enterotoxigenic Eschericia coli heat-labile toxin by chicken egg yolk immunoglobulin Y and its antigen-binding fragments, Food and agricultural immunology, 1998, vol. 10 (2), pp. 161-172.
28. Takahashi T., Takayama K., Machida Y., Nagai T., Characteristics of polyion complexes of chitosan with sodium alginate and sodium polyacrylate, Int. J. Pharm, 1990, vol. 61, pp. 35-41.
29. Akita E.M., Nakai S., Preparation of enteric-coated gelatin capsules of IgY with cellulose acetate phthalate, Egg Nutrition and Biotechnology, CABI Publishing Press: Wallingford, U.K., 2000, P. 301-310.

30. Punyokun K., Hongprayoon R., Srisapoom P., Sirinarumit T., Influence of chitosan-alginate microcapsules containing anti-Vibrio harveyi IgY in the Gastrointestinal Tract Simulation, *Modern Applied Science*, 2015, vol. 9 (12), pp. 110-117.
31. Yamane T., Saito Y., Takizawa S., Goshima H., Kodama Y., Horie N., Kim M., Development of Anti-Helicobacter pylori Urease IgY and Its Application for Food Product, *Food Processing and Ingredients*, 2003, vol. 38, P. 70.
32. Chen J.P., Chang M.C., Effect of Anti-Helicobacter pylori Urease Antibody (IgY) as a Food Ingredient on the Decrease of H. pylori in the Stomach of Humans Infected with H. pylori, *Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science*, 2003, vol. 41. – P. 408-414.
33. Abdou A.M., Manal M.E., Yamashita Y., Kim M., Immunoglobulin: A Natural Way to Suppress Helicobacter pylori in Humans, *Health*, 2014, vol. 6 (8). – P. 781-791.
34. Prodovol'stvennaya i sel'skohozyajstvennaya organizaciya Ob'edinennyh Nacij (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2016.
35. Gan H., He H., Sato A., Hatta H., Nakao M., Somamoto T., Ulcer disease prophylaxis in koi carp by bath immersion with chicken egg yolk containing anti-Aeromonas salmonicida IgY, *Res Vet Sci*, 2015, vol. 99, P. 82-86.
36. Gutierrez M.A., Miyazaki T., Hatta H., Kim M., Protective properties of egg yolk IgY containing anti Edwardsiella tarda antibody against paracolo disease in the Japanese eel, *Anguilla japonica* Temminck & Schlegel, *Journal of Fish Diseases*. – 1993, vol. 16 (2), P. 113-122.
37. Lu Y., Liu J.J., Jin L.J., Li X., Zhen Y., Xue H., You J., Xu Y., Passive protection of shrimp against white spot syndrome virus (WSSV) using specific antibody from egg yolk of chickens immunized with inactivated virus or a WSSV-DNA vaccine, *Fish & Shellfish Immunology*, 2008, vol. 25, P. 604-610.
38. Gao X., Zhang X., Lin L., Yao D., Sun J., Du X., Li X., Zhang Y., Passive Immune-Protection of Litopenaeus vannamei against Vibrio harveyi and Vibrio parahaemolyticus Infections with Anti-Vibrio Egg Yolk (IgY)-Encapsulated Feed, *Int. J. Mol. Sci*, 2016, vol. 17 (5), P. 723.
39. Li X., Jing K., Wang X., Li Y., Zhang M., Li Z., Xu L., Wang L., Xu Y., Protective effects of chicken egg yolk antibody (IgY) against experimental Vibrio splendidus infection in the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*), *Fish Shellfish Immunol*, 2016, vol. 48, P. 105-111.
40. Ehsani A., Hashemi M., Raesi M., Samane S., Afshari A., Rainbow trout fillet biopreservation by edible chitosan-based coating containing egg yolk antibody (IgY) and lycopene, *Journal of food science and technology*, 2020, vol. 57 (1), P. 282-292.
41. Ehsani A., Naghibi S.S., Aminzare M., Keykhosravi K., Hashemi M., Extraction of specific egg yolk antibodies and application in chitosan coating: effect on microbial and sensory properties of rainbow trout fillet during chilled storage, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2019, vol. 99 (5), P. 2356-2364.



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.13:637.07

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4- 37-45

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА С ФРУКТОВЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕ 6 МЕСЯЦЕВ

Е.В. Бояршинова, ассистент
Пермский государственный аграрно-технологический университет
им. академика Д.Н. Прянишникова
E-mail: l.boyarshinova@yandex.ru

Ключевые слова: творог для детей, фруктовый наполнитель, технологическая схема производства, разработка рецептуры, качество, безопасность.

Реферат. *Объектом исследований является творог для питания детей старше 6 месяцев, вырабатываемый из цельного молока, подвергнутого высокотемпературной обработке, с добавлением заквасочных микроорганизмов и фруктового наполнителя «Банан». Разработанная рецептура детского творога включала в себя следующее сырье и компоненты: молоко с массовой долей жира 3,4 %, обезжиренное молоко с массовой долей жира 0,05 %, закваску прямого внесения Flora C-170, фруктовый наполнитель «Банан». Технология производства включала в себя следующие этапы: приемку и подготовку сырья, нормализацию молока, гомогенизацию, пастеризацию и охлаждение нормализованной смеси, завашивание, ультрафильтрацию творожного сгустка, охлаждение и созревание продукта. С целью оценки качества и безопасности полученного продукта проводили лабораторные исследования творога. По органолептическим показателям: вкус и запах, внешний вид и консистенция, цвет – продукция соответствует требованиям ГОСТ 32927-2014. По микробиологическим показателям и содержанию антибиотиков продукция соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».*

PRODUCTION TECHNOLOGY OF FRUIT-FILLED COTTAGE CHEESE FOR BABY FOOD OVER 6 MONTHS OF AGE

E.V. Boyarshinova, Assistant
Perm State Agrarian and Technological University named after Academician
D.N. Pryanishnikov

Key words: cottage cheese for children, fruit filling, technological scheme of production, formulation development, quality, safety.

Abstract. Currently, cottage cheese is one of the leading dairy products for infants' nutrition. Today, the urgent task is to expand the range of sour-milk products by developing a technology for cottage cheese production with the addition of a fruit filler. The object of research is cottage cheese for the diet of children over six months. The cottage cheese is produced from whole milk subjected to high-temperature treatment with the use of starter microorganisms and with the addition of fruit filler "Banana". The children's curd recipe developed by the authors included the following raw materials and components: milk with the mass fraction of fat 3.4%, skim milk with the mass fraction of fat 0.05%, direct injection starter Flora C-170, fruit filler "Banana". Production technology included the following stages: receiving and preparing raw materials, normalization of milk, homogenization, pasteurization and cooling of the normalized mixture, fermentation, ultrafiltration of curd clot, cooling and ripening of the product. The authors conducted laboratory studies of cottage cheese to assess the quality and safety of the resulting product. The products meet the requirements of GOST 32927-2014 for organoleptic indicators: taste and smell, appearance and consistency, colour. The products also meet the needs of the Technical Regulations of the Customs Union (TR CU) 033/2013 "On safety of milk and dairy products" in terms of microbiological and antibiotic content.

В настоящее время творог – один из самых популярных и востребованных кисломолочных продуктов, выпускаемых предприятиями молочной промышленности [1]. Это ценный продукт питания не только взрослого населения, но и детей раннего возраста, поскольку содержит в своем составе необходимые для растущего организма питательные вещества [2–4]. В связи с этим в последние годы, согласно маркетинговым исследованиям, наблюдается повышение спроса у населения на данный продукт на 6 %. Среди возможных причин сложившейся тенденции – стремление потребителей к здоровому питанию, высокое содержание белка при вариативном содержании жира [1].

Процесс изготовления детского творога имеет свои особенности и отличается от производства обычного творога. Творог для питания детей с 6 месяцев отличается более низкой кислотностью, более высоким содержанием влаги, имеет существенные отличия в технологии производства и в применении используемого сырья [5–6]. Согласно мнениям педиатров, творожная продукция хорошо усваивается детским организмом, не вызывает аллергических реакций и нарушений в работе желудочно-кишечного тракта, что подтверждает высокую значимость творога как одного из базовых продуктов в питании детей раннего возраста [7].

С медицинской точки зрения, по особенностям производства выделяют творог, приготовленный в домашних условиях, и творог промышленного изготовления. Однако педиатры подчеркивают, что для питания детей первого года жизни должен использоваться продукт промышленного производства [8].

На сегодняшний день существуют различные технологии производства детского творога в промышленных условиях. Наиболее широко применяется способ тепловой денатурации с последующей коагуляцией. Однако данный способ не является безупречным, поскольку процесс денатурации приводит к потере пищевой ценности продукта [9]. С точки зрения используемого сырья, одной из перспективных технологий считается производство творога из молока коз монгольской породы, отличающегося повышенным содержанием кальция [10].

Ассортиментный перечень молочной продукции для питания детей требует постоянного расширения, появления на рынке новых продуктов, отвечающих запросам потребителей. Одним из таких продуктов, отличающимся своими оригинальными вкусовыми свойствами и высокой пищевой ценностью, может стать творог с добавлением фруктового наполнителя.

В связи с этим целью исследований является разработка технологии производства творога для питания детей старше 6 месяцев с фруктовым наполнителем.

Объектом исследований является творог для питания детей старше 6 месяцев, подвергнутый высокотемпературной обработке, с использованием заквасочных микроорганизмов и с добавлением фруктового наполнителя «Банан». Для определения соответствия качества и безопасности продукции требованиям Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» проводили лабораторные исследования в следующих условиях: температура воздуха – 22 ± 5 °С, относительная влажность воздуха – 30÷80 %, атмосферное давление – 80÷115 кПа. Используемое оборудование: термостат суховоздушный, термостат-инкубатор, весы лабораторные электрические. Требования к точности измерений и метрологическим характеристикам применяемого оборудования соблюдены. Для транспортировки образца в лабораторию применяли упаковку – стаканчики из полипропилена, крышки из полимерных материалов. Упаковка целостная, без загрязнений, обеспечивает безопасность и сохранность продукта в процессе транспортирования. Исследования проведены по общепринятым методикам и ГОСТам.

Основным сырьем для производства детского творога является:

- молоко коровье сырое по ГОСТ 31449-2013, предназначенное для производства продуктов детского питания, не ниже первой группы чистоты, кислотностью от 16 °Т до 18 °Т, с содержанием соматических клеток не более 500 тыс/см³, КМАФАнМ не более 3×10^5 КОЕ/см³, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы;
- молоко коровье обезжиренное сырое по ГОСТ 31658-2012 кислотностью не более 19°Т, плотностью не менее 1030 кг/м³ и термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы по ГОСТ 25228-82, полученное путем сепарирования молока, отвечающего вышеуказанным требованиям;
- закваска прямого внесения Flora C-170, состоящая из лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков по действующей нормативной документации производителя, не содержащая генетически модифицированных микроорганизмов, соответствующая по видовому составу микрофлоре заквасок для творога, разрешенная к применению в установленном порядке.

В качестве дополнительного сырья применяется концентрированный фруктовый наполнитель «Банан» по действующей нормативной документации производителя (сахар, вода, пюре банана, регулятор кислотности – концентрированный лимонный сок, краситель – концентрированный сок моркови, стабилизатор – пектин, ароматизатор натуральный «Банан»).

Рецептура творога с фруктовым наполнителем на 1000 кг продукта без учета потерь представлена в табл. 1.

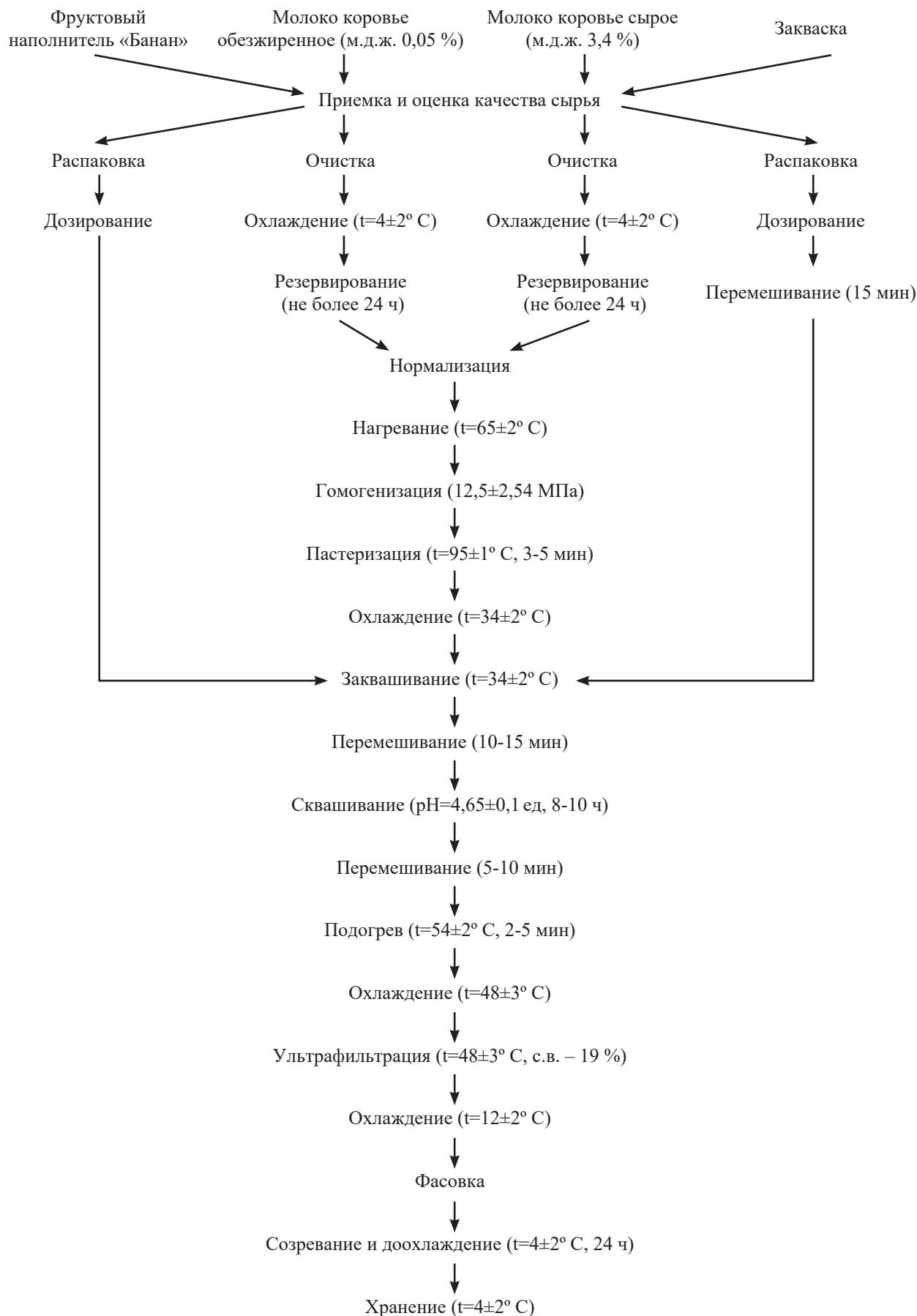
Таблица 1

Рецептура детского творога с фруктовым наполнителем

№ п/п	Наименование сырья и компонентов	Норма массы сырья, кг
1	Молоко с массовой долей жира 3,4 %	739
2	Молоко обезжиренное с массовой долей жира 0,05 %	101
3	Закваска прямого внесения Flora C-170	30
4	Фруктовый наполнитель «Банан»	130
Итого		1000

Таким образом, для производства 1000 кг детского творога требуется 739 кг молока с массовой долей жира 3,4 %, что составляет 73,9 % от всей массы сырья, 101 кг обезжиренного молока (10,1 %), 30 кг закваски прямого внесения Flora C-170 (3 %) и 130 кг фруктового наполнителя (13,0 %).

Технологическая схема производства творога для детского питания представлена на рисунке.



Технологическая схема производства творога для питания детей старше 6 месяцев

1. Приемка, подготовка сырья и оценка качества основного и дополнительного сырья. Молочное сырье принимали по массе и качеству. Тару, в которой поступило молоко, подвергали тщательному осмотру, отмечали ее чистоту и целостность. После этого содержимое тары тщательно перемешивали, измеряли температуру и отбирали пробу для определения показателей качества и безопасности. После определения качественных показателей и массы молока очищали от механических примесей на центробежных молокоочистителях (сепараторах) и охлаждали в теплообменнике проточного типа до температуры 4 ± 2 °С. Охлажденное молоко направляли в резервуар для промежуточного хранения. До начала промышленной переработки допускается хранение сырого и обезжиренного молока при температуре 4 ± 2 °С не более 24 ч. Закваску и фруктовый наполнитель принимали согласно удостоверению качества и безопасности по массе, внешнему виду и маркировке.

2. Нормализация. Молоко нормализовали по массовой доле жира. Нормализацию молока по жиру осуществляли смешиванием цельного и обезжиренного молока. Нормализованную по массовой доле жира смесь (молоко) подавали на гомогенизацию и пастеризацию.

3. Гомогенизация, пастеризация и охлаждение нормализованной смеси. Нормализованное молоко подогревали до температуры 65 ± 2 °С и гомогенизировали при давлении $12,5\pm 2,54$ МПа. Тепловую обработку молока проводили при температуре 95 ± 1 °С и выдержке от 3–5 мин в потоке. Смесь охлаждали до температуры заквашивания 34 ± 2 °С.

4. Внесение фруктового наполнителя, заквашивание и сквашивание. Фруктовый наполнитель и закваску вносили в соответствии с разработанной рецептурой. Для заквашивания и сквашивания использовали резервуар, обеспечивающий термостатирование, охлаждение и равномерное перемешивание сквашенного сгустка. Закваску прямого внесения вводили при постоянном перемешивании в резервуар со смесью, охлажденной до температуры заквашивания. Для равномерного распределения закваски смесь тщательно перемешивали в течение 15–30 мин и оставляли в покое до достижения активной кислотности сгустка – $4,65\pm 0,1$ ед. рН при температуре сквашивания 34 ± 2 °С. Время сквашивания составляет от 8 до 10 ч. После сквашивания творожный сгусток направляли на ультрафильтрацию.

5. Подготовка творожного сгустка к ультрафильтрации, ультрафильтрация творожного сгустка. Перед ультрафильтрацией творожный сгусток интенсивно перемешивали в резервуаре в течение 5–10 мин. После этого направляли в теплообменник, где его подогревали до температуры 54 ± 2 °С, выдерживали от 2–5 мин, после чего охлаждали до температуры 48 ± 3 °С. Концентрирование творожного сгустка проводили на ультрафильтрационной установке, предназначенной для производства творога при температуре 48 ± 3 °С до достижения массовой доли сухих веществ в концентрате не менее 19 %.

6. Охлаждение. Полученный после ультрафильтрации концентрат подавали на охладитель и охлаждали до температуры 12 ± 2 °С и упаковывали.

7. Доохлаждение и созревание продукта. Упакованный продукт направляли в холодильную камеру для формирования структуры продукта и доохлаждения до температуры 4 ± 2 °С. Срок созревания и охлаждения – 24 ч. Моментом окончания технологии производства является достижение температуры в продукте 4 ± 2 °С.

Полученный готовый образец подвергали лабораторным исследованиям по органолептическим показателям и показателям безопасности: наличие антибиотиков, микробиологические показатели.

Органолептическая оценка качества детского творога приведена в соответствии с требованиями ГОСТ 32927-2014 в табл. 2.

Органолептическая оценка качества детского творога показала, что продукт по вкусу и запаху, внешнему виду и консистенции и цвету полностью соответствует требованиям ГОСТ 32927-2014.

Таблица 2

Органолептическая оценка качества детского творога

№ п/п	Показатель	Значение показателей	
		по НД	результат испытаний
1	Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, обусловленные фруктовым наполнителем «Банан»
2	Внешний вид и консистенция	Мягкая мажущаяся или рассыпчатая (при получении творога методом прессования и (или) самопрессования), с наличием ощутимых частиц молочного белка или без них	Мягкая, мажущаяся, пастообразная, однородная, с наличием ощутимых частиц молочного белка
3	Цвет	Молочно-белый или слегка кремовый, равномерный по всей массе	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 3

Результаты лабораторных исследований детского творога по микробиологическим показателям

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	НД на метод испытаний	Значение показателей	
				по НД	результат испытаний
1	Количество молочнокислых микроорганизмов	КОЕ/г	ГОСТ 33951-2016	Не менее 1×10^6	$1,1 \times 10^9$
2	Бактерии группы кишечной палочки (колиформы)	Масса продукта (г), в которой не допускается	ГОСТ 32901-2014	Не более 0,001	Не обнаружено
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Масса продукта (г), в которой не допускается	ГОСТ 30347-2016	Не более 0,1	Не обнаружено
4	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Масса продукта (г), в которой не допускается	ГОСТ ISO 6785-2015	Не более 25	Не обнаружено

Таблица 4

Результаты лабораторных исследований детского творога на содержание антибиотиков, мг/кг

№ п/п	Показатель	НД на метод испытаний	Значение показателей	
			по НД	результат испытаний
1	Тетрациклины	ГОСТ 31694-2012	Не допускается	Не обнаружено
2	Левомецетин	МУК 4.1.1912-04	Не допускается	Не обнаружено
3	Стрептомицин	МУК 4.2.026-95	Не допускается	Не обнаружено
4	Пенициллин	МВИ.МН.5200-2015	Не допускается	Не обнаружено

Микробиологическими исследованиями в продукте не обнаружено содержание бактерий группы кишечной палочки, бактерий из рода стафилококков и патогенных микроорганизмов (табл. 3). Количество молочнокислых микроорганизмов превышало минимально допустимые показатели.

В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» в твороге не допускается остаточное содержание антибиотиков тетрациклиновой группы, левомецетина, стрептомицина и пенициллина, что подтверждается проведенными лабораторными исследованиями (табл. 4).

Таким образом, в рамках проведенных исследований разработана рецептура творога для детского питания, основным компонентом которой является коровье молоко с массовой долей жира 3,4 %.

Технологическая схема производства детского творога включает в себя следующие этапы: приемку и подготовку сырья, нормализацию молока, гомогенизацию, пастеризацию и охлаждение нормализованной смеси, заквашивание, ультрафильтрацию творожного сгустка, охлаждение и созревание продукта.

Лабораторные исследования полученного продукта показывают, что детский творог соответствует требованиям ГОСТ 32927-2014 по органолептическим показателям и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» по показателям безопасности: содержанию антибиотиков и микробиологическим показателям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тютикова Н.А. Производство творога: делимся опытом и знаниями // Молочная промышленность. – 2016. – № 7. – С. 41–43.
2. Гиноян Р.В., Крылова Д.С. Физико-химические и органолептические свойства творожной массы «Рыжик» для детского питания // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. ст. по материалам III науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубан. гос. аграр. ун-та. – Краснодар, 2017. – С. 231–237.
3. Технология производства «Творога-ДМ» / С.О. Гневанова, А.Ю. Брянцев, А.И. Пелевина [и др.] // Молодежь и наука. – 2016. – № 12. – С. 37.
4. Качество творога для детского питания / Н. И. Морозова, В.А. Захаров, С.Н. Кулаев, Л.В. Пчелкина // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии им. П.А. Костычева. – Рязань, 1997. – С. 82–84.
5. Тишунов В.А., Неверова О.П. Творог в питании детей раннего возраста // Молодежь и наука. – 2020. – № 2. – С. 14.
6. Дорофеева Е.Н., Мамаев А.В. Использование низкотемпературной обработки кисломолочной смеси в производстве творога для питания детей // Перспективное развитие науки, техники и технологий: сб. тр. по материалам 3-й Междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2013. – С. 369–371.
7. Файзуллина Р.А., Самороднова Е.А. Промышленные продукты прикорма в питании детей раннего возраста // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2011. – Т. 56, № 2. – С. 114–118.
8. Самороднова Е.А. Творог в питании детей раннего возраста: традиции и современные возможности // Вопросы современной педиатрии. – 2014. – Т. 13, № 4. – С. 83–87.
9. Пяткин П.Н., Пяткин Н.П. Новейшая технология производства творога ультрафильтрационным концентрированием // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 10-1. – С. 130–132.
10. Григорьева А.И., Нарангэрэл Ч., Хамагаева И.С. Разработка технологии детского творога из козьего молока // Вестник ВСГУТУ. – 2011. – № 4. – С. 21.

REFERENCES

1. Tyutikova N.A. Molochnaya promyshlennost', 2016, No. 7, pp. 41-43. (In Russ.)

2. Ginoyan R.V., Krylova D.S., *Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii* (Modern aspects of production and processing of agricultural products), Proceedings of the 3rd Scientific and Practical Conference, Krasnodar, 2017, pp. 231-237. (In Russ.)
3. S.O. Gnevanova, A.Yu. Bryancev, A.I. Pelevina, Yu.S. Proshutinskaya, *Molodezh' i nauka*, 2016, No. 12, pp. 37. (In Russ.)
4. Morozova N.I., Zaharov V.A., Kulaev S.N., Pchelkina L.V., *Kachestvo tvoroga dlya detskogo pitaniya* (The quality of cottage cheese for baby food), Scientific Works, Ryazan, 1997, pp. 82-84. (In Russ.)
5. Tishunov V.A., Neverova O.P., *Molodezh' i nauka*, 2020, No. 2, pp. 14. (In Russ.)
6. Dorofeeva E.N., Mamaev A.V., *Perspektivnoe razvitie nauki, tekhniki i tekhnologij* (Promising development of science, technology and technology), Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, Kursk, 2013, pp. 369-371. (In Russ.)
7. Fajzullina R.A., Samorodnova E.A., *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*, 2011, Vol. 56, No. 2, pp. 114-118. (In Russ.)
8. Samorodnova E.A. *Voprosy sovremennoj pediatrii*, 2014, Vol. 13, No. 4, pp. 83-87. (In Russ.)
9. Pyatkin P.N., Pyatkin N.P., *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, 2015, No. 10-1, pp. 130-132. (In Russ.)
10. Grigor'eva A.I., Narangerel Ch., Hamagaeva I.S., *Vestnik VSGTU*, 2011, No. 4, p. 21. (In Russ.)

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДЕНИТРИФИКАЦИИ

¹Ч.Р. Гайтов, аспирант

²М.Г. Чабаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹В.С. Гаппоева, кандидат биологических наук, доцент

³А.А. Баева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

⁴А.С. Джабоева, доктор технических наук, профессор

⁵Р.Х. Гадзаонов, доктор ветеринарных наук, профессор

¹Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

²Федеральный исследовательский центр животноводства –
ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста

³Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

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

⁵Горский государственный аграрный университет
E-mail: angelika_baeva69@mail.ru

Ключевые слова: перепела, нитраты, нитриты, фосфолипид, хозяйственно полезные особенности, мясная продуктивность, пищевая ценность мяса, экологическая безопасность.

Реферат. *Фосфолипиды служат своеобразными «растворителями» холестерина и проявляют гепатопротекторное действие, регулируют жировой и углеводный обмен, улучшают функциональную деятельность печени и ее детоксикационную функцию. Цель исследований – изучить влияние разных доз фосфолипидного препарата лецитина на хозяйственно полезные показатели, мясную продуктивность, пищевую ценность и экологическую безопасность мяса перепелов при субтоксической дозе нитратов в составе их комбикормов. В настоящей статье представлены материалы, свидетельствующие о том, что в условиях наличия субтоксической дозы нитратов в комбикормах перепелов, выращиваемых на мясо, целесообразно вводить фосфолипидный препарат лецитин в количестве 1,0 % по массе корма, что способствовало повышению сохранности поголовья, прироста массы тела и снижению затрат корма на единицу прироста. Птица из 2-й опытной группы имела преимущество перед контрольными аналогами по показателям сохранности на 4,0 %, среднесуточному приросту – на 9,50 % ($P < 0,05$). В образцах бедренных и грудных мышц птицы 2-й опытной группы наблюдалось преимущество над контрольными образцами по концентрации сухих веществ на 0,98 и 0,99 %, белка – на 0,98 и 0,97 % ($P < 0,05$). По сравнению с контрольными аналогами в образцах белого мяса из тушек мясной птицы 2-й опытной группы величина БКП оказалась выше на 13,55 % ($P < 0,05$), при этом они отличались лучшими санитарно-гигиеническими характеристиками. Так, в них было ниже содержание нитратов на 36,83 % ($P < 0,05$) и нитритов на 40,91 % ($P < 0,05$). Это свидетельствует о высоких денитрифицирующих свойствах фосфолипида лецитина.*

METHOD TO IMPROVE THE CONSUMER QUALITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF QUAIL MEAT DURING DENITRIFICATION

¹Ch.R. Gaitov, Postgraduate Student

²M.G. Chabaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹V.S. Gappoeva, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

³A.A. Baeva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

⁴A.S. Dzhaboeva, Doctor of Technical Sciences, Professor

⁵R.H. Gadzaonov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

¹North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov

²Federal Research Center for Animal Husbandry -

All-Russian Institute of Animal Husbandry

named after Academician L.K.Ernst

³North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

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

⁵Gorsk State Agrarian University

Key words: *quail, nitrates, nitrites, phospholipid, economically beneficial features, meat productivity, nutritional meat value, environmental safety.*

Abstract. *Phospholipids are a kind of “solvents” of cholesterol and show a hepatoprotective effect. Also, phospholipids regulate fat and carbohydrate metabolism, improve the functional activity of the liver and its detoxification function. The study aims to study the impact of different doses of phospholipid lecithin preparation on economically useful indicators, meat productivity, nutritional value and environmental safety of quail meat at a subtoxic dose of nitrates in their compound feed. This article presents materials that indicate the feasibility of introducing phospholipid preparation of lecithin in the amount of 1.0% by weight of feed under the presence of a sub-toxic dose of nitrates in the compound feed quail grown for meat. This introduction of phospholipid preparation of lecithin increases the preservation of livestock, body weight gain and reduces the cost of feed per unit gain. Poultry of the 2nd experimental group had an advantage over their control counterparts in preservation rate by 4.0% and average daily growth by 9.50% ($P < 0.05$). The authors observed the benefit over the control samples in the concentration of dry substances by 0.98 and 0.99 %, protein by 0.98 and 0.97 % ($P < 0.05$) in the examples of thigh and breast muscles of the poultry of the 2nd experimental group. The value of the protein-quality index (PQI) was higher by 13,55 % ($P < 0,05$) in the samples of white meat from poultry carcasses of the 2nd experimental group as compared with the control counterparts. Also, the examples of poultry meat of the 2nd experimental group had better sanitary and hygienic characteristics. For instance, they had 36.83 % lower nitrate content ($P < 0.05$) and 40.91 % lower nitrites content ($P < 0.05$). This content indicates high denitrifying properties of phospholipid lecithin.*

В последние годы в нашей стране интенсивно развивается производство мяса перепелов. Оно отличается высокими потребительскими свойствами и особо ценится на рынке благодаря своим диетическим качествам и деликатесному вкусу. По питательной ценности перепелиное мясо может рекомендоваться к применению в детском питании, в курортно-санаторных и лечебно-профилактических учреждениях. По пищевым и диетическим качествам оно значительно превосходит куриное мясо, кроме того, отличается более низкой калорийностью. Мясо перепелов является источником полноценного белка, а по концентрации холестерина приравнивается к мясной продукции индейки [1, 2].

Богатый набор витаминов (особенно витаминов группы В) в мясе перепелов положительно сказывается на функциях сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной и других

систем организма. С учетом сбалансированного состава аминокислот (в первую очередь, незаменимых лизина и цистина) и жиров, широкого набора микроэлементов (железо, кобальт, медь и др.), перепелиное мясо рекомендуется к употреблению практически всем категориям потребителей [3–5].

Наряду с этим мышечные волокна в тушках перепелов более тонкие и соединительной ткани в них меньше, чем в мясе других видов животных. В зависимости от вида мышц мясо птицы, в том числе перепелиное, подразделяется по цвету на белое и красное. В белом мясе (грудных мышцах) содержится больше белка, меньше жира, фосфатидов и холестерина. По сравнению с красным мясом белое мясо нежнее из-за более тонкой структуры мышечных волокон и низкого количества соединительной ткани. При этом относительно белого красное мясо более сочное [6, 7].

С учетом указанных факторов следует особое внимание уделять экологической характеристике кормов, так как различные виды ксенобиотиков имеют свойство в различных видах мышц накапливаться в разных концентрациях, при этом зачастую оказывают угнетающее действие на мясную продуктивность и снижают санитарно-гигиенические качества птичьего мяса [8–10].

Особую опасность для птицы представляют такие токсичные соединения, как нитраты и нитриты. Это связано с тем, что в составе комбикормов для мясной птицы широко применяются зерновые культуры местного производства, которые зачастую из-за внесения избыточных количеств азотных удобрений для увеличения урожайности оказываются загрязненными указанными токсинами. Нитраты и особенно нитриты приводят к гипоксии из-за превращения гемоглобина крови в метгемоглобин. Это часто приводит к снижению сохранности поголовья, мясной продуктивности и экологической безопасности птичьего мяса [11, 12].

Для успешной денитрификации в кормлении птицы широко применяют адсорбенты и биологически активные добавки (БАД). Среди последних особое место занимают фосфолипиды, которые являются важной частью мембран клеток. Они принимают участие в транспорте жирных кислот и холестерина. Являясь более гидрофильными в сравнении с холестерином, фосфолипиды служат своеобразными «растворителями» холестерина и проявляют гепатопротекторное действие, регулируют жировой и углеводный обмен, улучшают функциональную деятельность печени и ее детоксикационную функцию [13].

Цель исследований – изучить влияние разных доз фосфолипидного препарата лецитина на хозяйственно-полезные показатели, мясную продуктивность, пищевую ценность и экологическую безопасность мяса перепелов при субтоксической дозе нитратов в составе комбикормов.

Научно-производственный опыт провели в условиях ООО МИП «ЭкоДом» при Горском ГАУ, в ходе которого объектами исследований выступили мясные перепела породы Фараон. При этом в суточном возрасте из молодняка по принципу групп-аналогов сформировали 4 группы по 50 голов в каждой. Продолжительность эксперимента, проведенного по схеме, приведенной в табл. 1, составила 42 дня.

Таблица 1

Схема кормления перепелов в ходе эксперимента

Группа	Стандартный комбикорм (СК)	Добавки препаратов	
		нитрата натрия, г/т корма	лецитина, % от массы корма
Контрольная	СК	40,0	-
1-я опытная	СК	40,0	0,5
2-я опытная	СК	40,0	1,0
3-я опытная	СК	40,0	1,5

В регулярно отбираемых образцах корма определяли содержание нитратов, при этом повышенного фона данных ксенобиотиков не установлено. Поэтому для чистоты эксперимента в состав комбикормов птицы всех групп вводили нитрат натрия из расчета 40 г/т корма, чтобы обеспечить в них субтоксическую дозу нитратов [14]. Кроме того, в рационы перепелов 1, 2 и 3-й опытных групп с помощью промышленных дозаторов добавляли лецитин в количествах, определенных схемой опыта.

По общепринятым методикам определили основные хозяйственно полезные признаки подопытных перепелов (сохранность, энергию роста и оплату корма продукцией).

С учетом показателей живой массы и упитанности в возрасте 42 дней из каждой группы были отобраны по 5 типичных перепелов. В последующем провели их контрольный убой в соответствии с ГОСТ Р 52837-2007 [15].

Согласно ГОСТ Р 54673-2011 [16] была проведена анатомическая разделка тушек перепелов. В средних образцах грудной (белое мясо) и бедренной (красное мясо) мышц, согласно требованиям ГОСТ 23392-2016 [17], изучили химический состав и санитарно-гигиенические показатели мяса.

Цифровой материал обработан математически методом вариационной статистики с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

В течение всего опыта следили за ростом подопытной птицы и определили влияние разных доз фосфолипидного препарата на конечную живую массу и валовой прирост (рис. 1).

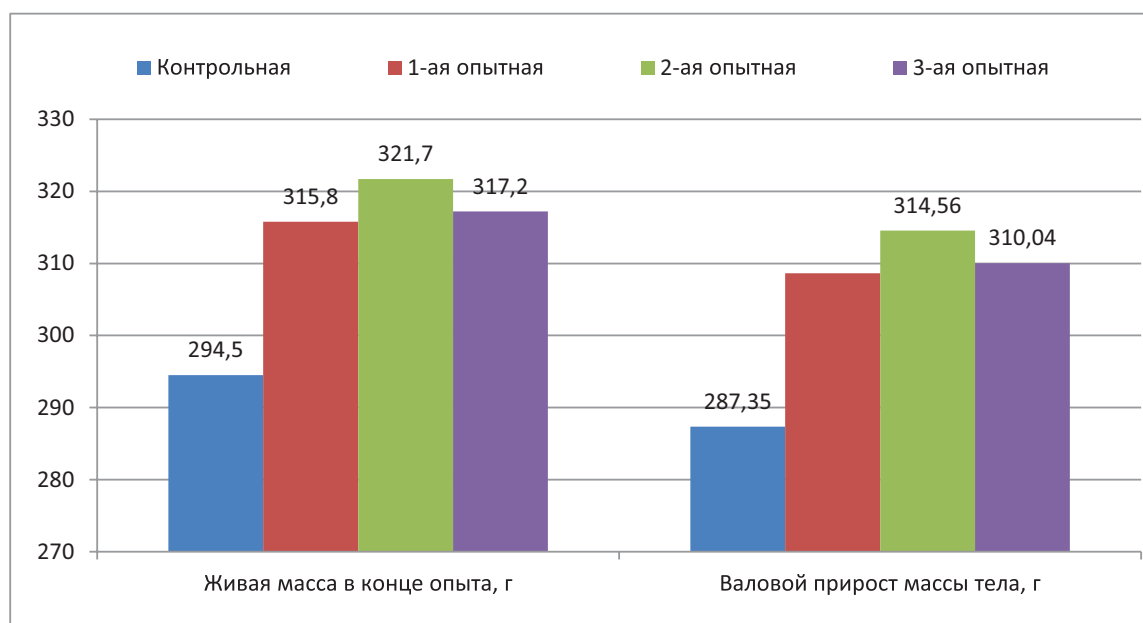


Рис. 1. Живая масса в конце опыта и валовой прирост птицы

В ходе опыта за счет добавок лецитина в количестве 1,0% по массе корма лучшими продуктивными показателями отличались перепелки 2-й опытной группы, которые опередили контрольную группу по съемной живой массе – на 27,20 г ($P < 0,05$) и валовому приросту – на 27,21 г ($P < 0,05$).

Наряду с этим изучили уровень воздействия испытуемой кормовой добавки на основные хозяйственно полезные признаки мясной птицы (сохранность, среднесуточный прирост и оплату корма продукцией) в относительных единицах (рис. 2).

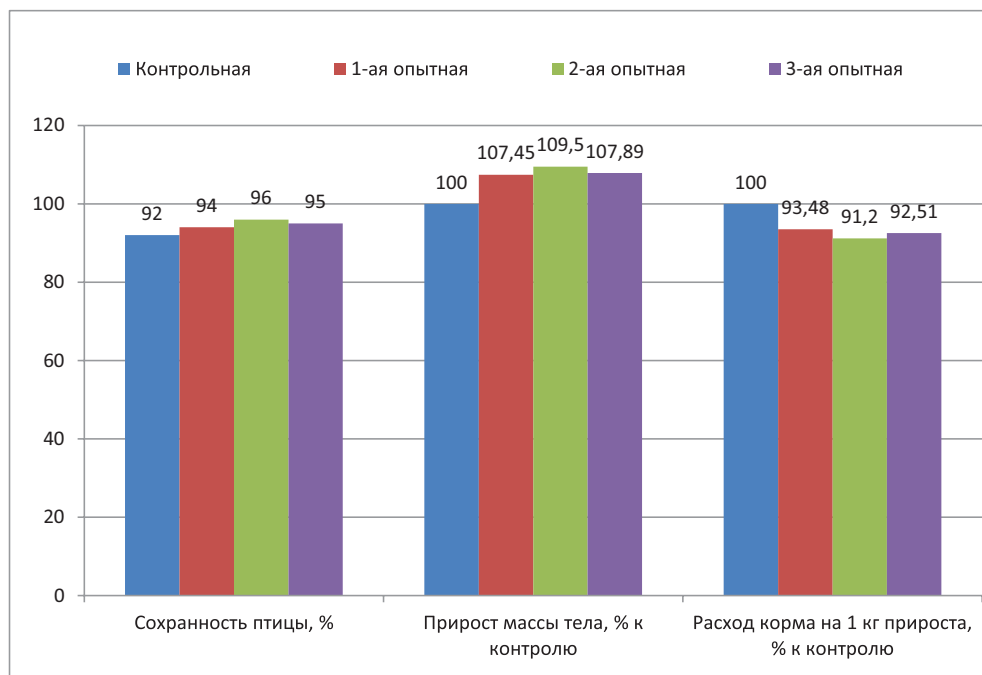


Рис. 2. Основные хозяйственно-полезные признаки

Как показывают данные, отраженные на рис. 2, откармливаемый молодняк птицы из 2-й опытной группы имел преимущество перед контрольными аналогами по показателям сохранности на 4,0 %, среднесуточному приросту – на 9,50 % ($P < 0,05$), но при этом относительно контроля первые на 1 кг валового прироста затратили комбикорма на 8,80 % меньше.

По итогам контрольного убоя было изучено влияние разных доз применявшегося препарата на основные убойные показатели перепелов. Они показаны на рис. 3.

Применение в составе комбикормов лецитина в дозе 1,0 % по массе корма для денитрификации обеспечило у мясной птицы 2-й опытной группы при сравнении с контрольными аналогами достоверное ($P < 0,05$) повышение массы полупотрошенной тушки – на 10,21 %, потрошенной тушки – на 10,35 и показателя убойного выхода – на 0,94 %.

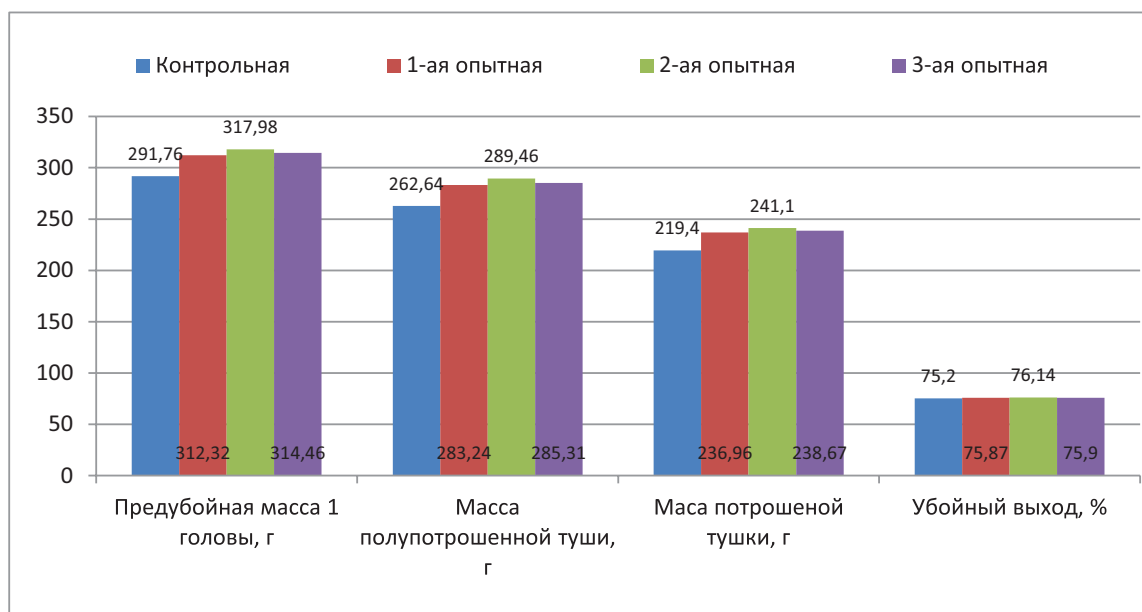


Рис. 3. Основные убойные признаки подопытной птицы

При оценке пищевых достоинств птичьего мяса более важное значение имеют показатели химического состава бедренных (рис. 4) и грудных (рис. 5) мышц в тушках.

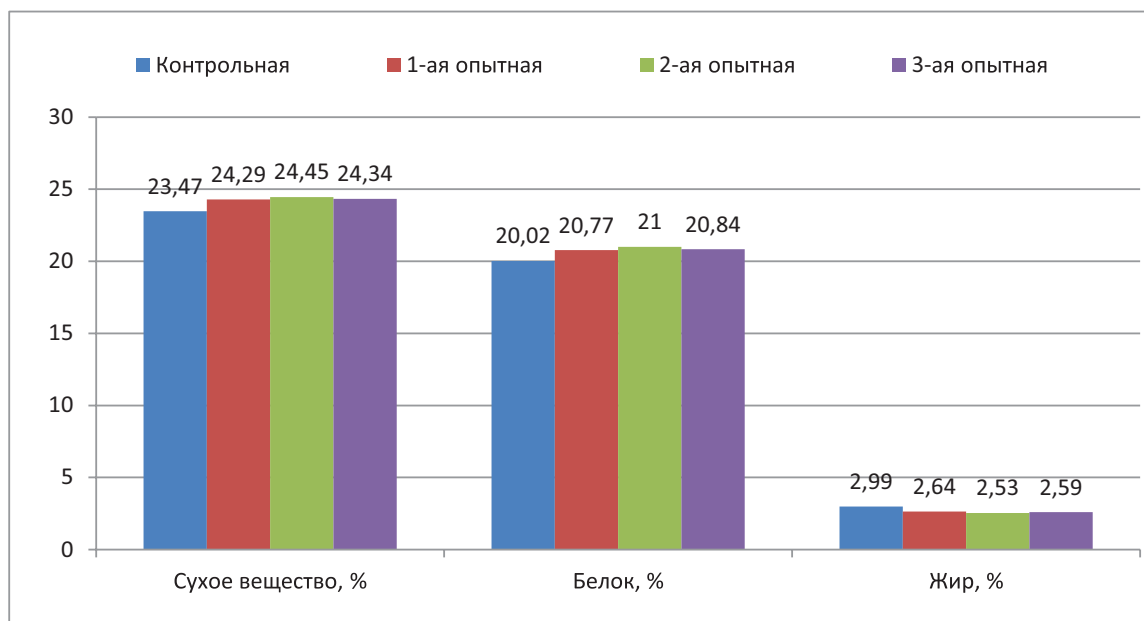


Рис. 4. Химический состав бедренных мышц у подопытной птицы

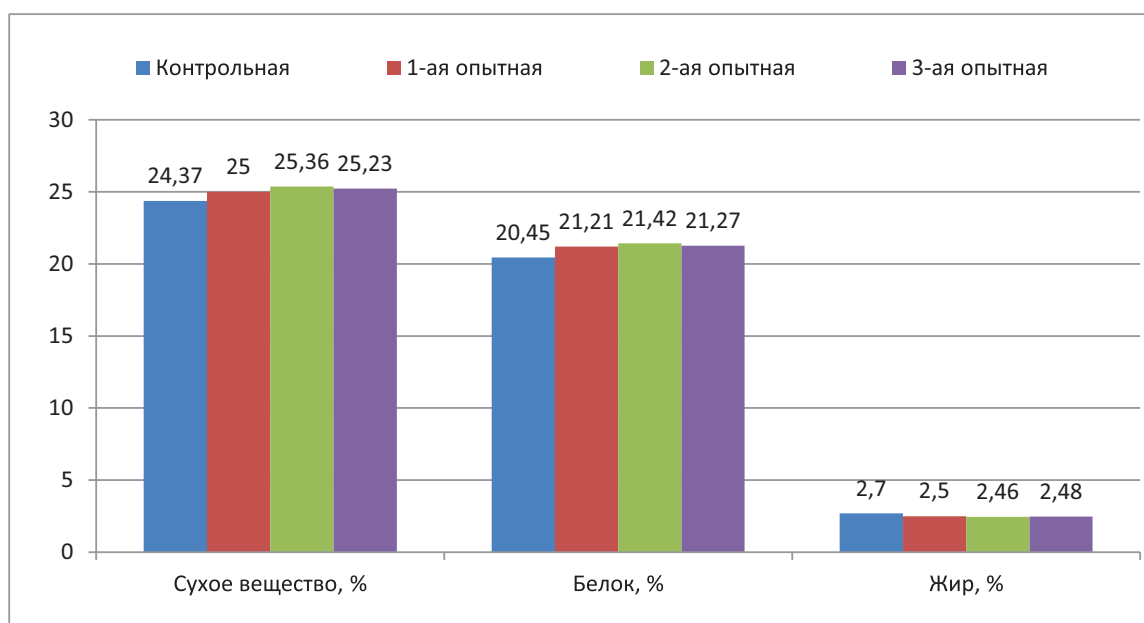


Рис. 5. Химический состав грудных мышц у подопытной птицы

Как показывают данные, отраженные на рис. 4 и 5, бедренные мышцы превосходили грудные по насыщенности липидами, но уступали последним по наличию сухих веществ и белка. Это соответствует биологическим особенностям мясной птицы.

Наряду с этим нами установлено, что после завершения откорма в образцах красного (бедренные мышцы) и белого (грудные мышцы) мяса птицы 2-й опытной группы наблюдалось преимущество над контрольными образцами по концентрации сухих веществ на 0,98 и 0,99 %, белка – на 0,98 и 0,97 (причем разница во всех случаях достоверна – $P < 0,05$), но при этом отмечалось против последних снижение доли липидов – на 0,43 ($P < 0,05$) и 0,24 % ($P < 0,05$) соответственно. Это свидетельствует об улучшении потребительских качеств мяса перепелов 2-й опытной группы.

Также весьма значимым критерием оценки пищевых свойств для мяса птицы служит его биологическая ценность, выражаемая белково-качественным показателем (БКП) (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая ценность мяса мясных перепелов, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Триптофан	1,900±0,022	1,940±0,012	1,970±0,008	1,950±0,015
Оксипролин	0,460±0,012	0,440±0,009	0,420±0,014	0,430±0,017
БКП	4,130±0,030	4,400±0,020	4,690±0,020	4,530±0,040

Как показывают данные, приведенные в табл. 2, по сравнению с контрольными аналогами в образцах белого мяса из тушек мясной птицы 2-й опытной группы величина БКП оказалась выше на 13,55 % ($P < 0,05$) из-за обогащения грудных мышц незаменимой аминокислотой триптофаном.

Однако наиболее существенное внимание при изучении потребительских свойств птичьего мяса мы уделяли наличию нитратов и нитритов в образцах белого мяса птицы сравниваемых групп (рис. 6).

Установлено, что лучшими санитарно-гигиеническими характеристиками против образцов белого мяса птицы контрольной группы отличались образцы грудных мускулов перепелов 2-й опытной группы. Так, содержание нитратов у них было ниже на 36,83 % ($P < 0,05$), нитри-

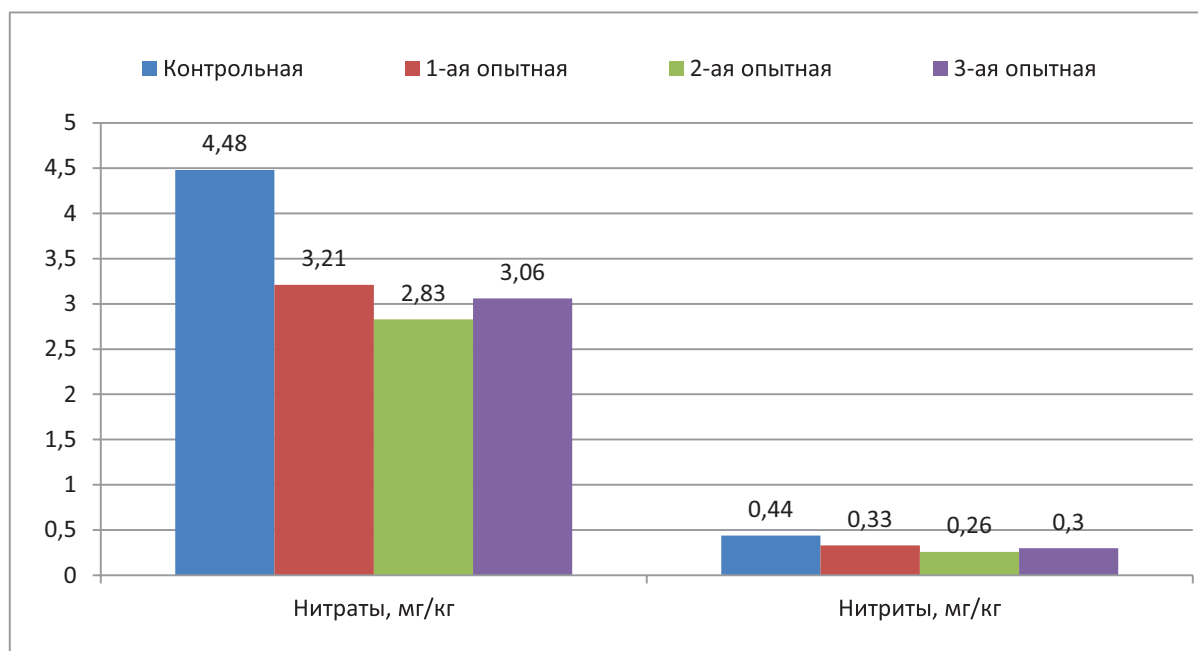


Рис. 6. Уровень нитратов и нитритов в составе грудных мышц птицы

тов – на 40,91 % ($P < 0,05$). Это свидетельствует о высоких денитрифицирующих свойствах фосфолида лецитина.

Таким образом, в условиях субтоксической дозы нитратов в комбикорма перепелов, выращиваемых на мясо, целесообразно вводить фосфолипидный препарат лецитин в количестве 1,0 % по массе корма, что способствовало повышению сохранности поголовья, прироста массы тела и снижению затрат корма на единицу прироста.

За счет лучшей денитрификации при скармливании лецитина в указанной дозе у перепелов 2-й опытной группы произошло повышение убойных показателей, пищевой и биологической ценности, а также экологической безопасности мяса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хелаты* в рационах птицы / Р. Темираев, С. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 35.
2. *Зоотехнические аспекты* производства экологически безопасного молока / А.В. Ярмоц, З.Т. Баева, С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, М.Я. Кебеков, А.А. Газдаров, И.Н. Хапсаев // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 85–89.
3. *Влияние* антиоксидантов на продуктивность и некоторые гематологические показатели коров при денитрификации / С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, Р.В. Осикина, Л.В. Цалиева, Д.О. Гурциева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 153–157.
4. *Прием* улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скармливания пробиотика / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева, Г.А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 145–149.
5. *Method to improve* productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V.K. Temiraev, V.R. Kairov, R.B. Temiraev, Z.A. Kubatieva, V.M. Gukezhev // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. – Vol. 23, N 1. – P. 554–561.
6. *Use of protective* preparations in cows' feeding to increase ecological and food properties of milk and cheese / A.S. Dzhaboeva, O.K. Gogaev, Z.T. Baeva, M.G. Kokaeva, R.H. Gadzaonov, I.K. Sattsaeva // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9, N 12. – P. 2388–2391.
7. *Технологические* свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Н.Г. Тер-Терьян, А.А. Газдаров, Л.Р. Теблоева // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 56.
8. *Изучение* переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скармливании адсорбента и антиоксиданта / З.В. Бурацева, Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, З.К. Плиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 1 (23). – С. 103–108.
9. *Использование* автолизата винных дрожжей для откорма свиней / Л.В. Цалиева, Р.Б. Темираев, Ф.Р. Баликоева, Н.А. Пышманцева // Мясная индустрия. – 2011. – № 11. – С. 36–38.
10. *Морфологический* и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скармливании адсорбента и ферментного препарата / С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 2 (24). – С. 125–130.
11. *Бугленко Г.А., Кцоева И.И.* Скармливание пробиотика бройлерам при денитрификации // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский, 2016. – С. 385–386.
12. *Витюк Л.А., Бугленко Г.А., Савхалова С.Ч.* Потребительские качества мяса бройлеров и мясных продуктов из него с учетом экологии питания // Современная наука: теоретический и практический взгляд: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2015. – С. 50–52.

13. *Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2020. – С. 258–262.*
14. *Викторов П.И. Практическое руководство по кормлению сельскохозяйственных животных и птицы и технологии заготовки доброкачественных кормов. – Краснодар, 2003. – С. 557.*
15. *ГОСТ Р 52837-2007 Птица сельскохозяйственная для уоя. – М., 2007.*
16. *ГОСТ Р 54673-2011 Мясо перепелов (тушки). Технические условия. – М., 2011.*
17. *ГОСТ 23392-2016 Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. – М., 2016.*

REFERENCES

1. Temiraev R., Lohova S., Kokoeva I., Carukaeva D., Pticevodstvo, 2006, No.10, pp. 35. (In Russ.)
2. Yarmoc A.V., Baeva Z.T., Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Kebekov M.Ya., Gazdarov A.A., Napsaev I.N., Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2011, No. 4, pp. 85-89. (In Russ.)
3. Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Osikina R.V., Calieva L.V., Gurcieva D.O., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, Vol. 52, No. 4, pp. 153-157. (In Russ.)
4. Temiraev R.B., Baeva A.A., Osikina R.V., Vityuk L.A., Kcoeva I.I., Buglenko G.A., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, Vol. 53, No. 4, pp. 145-149. (In Russ.)
5. Temiraev V.K., Kairov V.R., Temiraev R.B., Kubatieva Z.A., Gukezhev V.M., Ecology, Environment and Conservation, 2017, Vol. 23, N 1, P. 554-561.
6. Dzhaboeva A.S., Gogaev O.K., Baeva Z.T., Kokaeva M.G., Gadzaonov R.H., Sattsaeva I.K., Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017, Vol. 9, N 12, P. 2388-2391.
7. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Ter-Ter'yan N.G., Gazdarov A.A., Tebloeva L.R., Syrodelie i maslodeliye, 2009, No. 5, pp. 56. (In Russ.)
8. Burnaceva Z.V., Temiraev R.B., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Plieva Z.K., Lamarton S.F., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2019, No. 1 (23), pp. 103-108. (In Russ.)
9. Calieva L.V., Temiraev R.B., Balikoeva F.R., Pyshmanceva N.A., Myasnaya industriya, 2011, No. 11, pp. 36-38. (In Russ.)
10. Hamikoeva S.R., Temiraev R.B., Godzhiev R.S., Tedtova V.V., Calieva L.V., Lamarton S.F., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2019, No. 2 (24), pp. 125-130. (In Russ.)
11. Buglenko G.A., Kcoeva I.I. Ispol'zovanie sovremennyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti (The use of modern technologies in agriculture and food industry), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Persianovsky, 2016, pp. 385-386. (In Russ.)
12. Vityuk L.A., Buglenko G.A., Savhalova S.Ch., Sovremennaya nauka (Modern science Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Chelyabinsk, 2015, pp. 50-52. (In Russ.)
13. Kairov A.V., Temiraev R.B., Baeva A.A., Kcoeva I.I., Problemy i perspektivy povysheniya produktivnosti i zdorov'ya zhivotnyh (Problems and prospects of increasing productivity and animal health), XIV International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, 2020, pp. 258-262. (In Russ.)
14. Viktorov P.I. Prakticheskoe rukovodstvo po kormleniyu sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy i tekhnologii zagotovki dobrokachestvennyh kormov (Practical guide to feeding farm animals and poultry and technologies for harvesting high-quality feed), Krasnodar, 2003, P. 557.

15. GOST (State Standard) R 52837-2007 Ptica sel'skohozyajstvennaya dlya uboya (Agricultural poultry for slaughter.), Moscow, 2007.
16. GOST (State Standard) R 54673-2011 Myaso perepelov. Tekhnicheskie usloviya (Quail meat. Technical conditions), Moscow, 2011.
17. GOST (State Standard) 23392-2016 Mezhhgosudarstvennyj standart. Myaso. Metody himicheskogo i mikroskopicheskogo analiza svezhesti (Interstate standard. Meat. Methods of chemical and microscopic analysis of freshness), Moscow, 2016.

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ЛИНЕЙКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

С.Л. Гаптар, кандидат технических наук, доцент
О.Н. Сороколетов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Е.В. Тарабанова, кандидат биологических наук, доцент
Е.А. Кошелева, кандидат технических наук, доцент
О.В. Лисиченок, кандидат технических наук, доцент
А.Н. Головко, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: 466485@mail.ru

Ключевые слова: функциональные, специализированные пищевые продукты, ассортимент, природные компоненты растительного происхождения, рецептура, технология, качество, безопасность.

Реферат. *Обоснована эффективность использования в технологии производства пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности природных тритерпеноидов, комплекса органических кислот, интродуцированных растений, микрозелени, хвойной хлорофилло-каротиновой пасты, содержащих в своем составе физиологически функциональные ингредиенты, повышающие активность жизненных процессов организма человека. Оптимизированы технологические режимы производства, определены рациональные дозировки и комбинации компонентов при создании рецептурных композиций пищевых продуктов с заданными пищевыми и функциональными свойствами; выявлено их положительное влияние на качественные показатели, безопасность и сроки хранения готовой продукции.*

**EXPANDING THE RANGE OF FOOD PRODUCTS FOR SPECIAL PURPOSE AND
FUNCTIONALITY**

S.L. Gaptar, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
O.N. Sorokoletov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
E.V. Tarabanova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
E.A. Kosheleva, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
O.V. Lisichenok, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
A.N. Golovko, Senior Teacher
Novosibirsk State Agrarian University

Key words: *functional, specialized food products, assortment, natural components of plant origin, recipe, technology, quality, safety.*

Abstract. *The efficiency of using natural triterpenoids, a complex of organic acids, introduced plants, microgreens, coniferous chlorophyll-carotene paste containing the necessary physiologically functional ingredients that increase the activity of the vital processes of the human body, has been substantiated. Technological modes of production have been optimized, rational dosages and combina-*

tions of components have been determined when creating recipe compositions of food products with specified nutritional and functional properties; revealed their positive impact on quality indicators, safety and shelf life of finished products.

Питание как одна из важнейших составляющих образа жизни – главный фактор, определяющий здоровье человека и сохранение генофонда нации. Многочисленными клиническими исследованиями показано, что питание играет огромную роль в поддержании высокой работоспособности и резистентности, снижении риска развития различных заболеваний. При этом установлено, что 80 % всех патологических состояний, в том числе инфекционной природы, являются алиментарно-зависимыми и охватывают большие группы населения различных стран. Среди основных алиментарных факторов выделяют высокую калорийность пищевых продуктов, избыточное потребление насыщенных жирных кислот, рафинированных углеводов и поваренной соли, дефицит или избыток микронутриентов, в особенности ионов калия и магния, витаминов и пищевых волокон. Данные факторы могут оказывать краткосрочные или отдаленные последствия, влияя не только на популяционные показатели населения, но и вызывая реакции любой стадии жизни индивидуума на клеточном и молекулярном уровне. Для предотвращения социально значимых заболеваний сегодня широко используют модификации характера питания в популяциях, подверженных риску, за счет введения в рацион обогащенных и специализированных продуктов питания, включающих различные пищевые факторы – физиологически активные вещества, полученные разнообразными биотехнологическими путями. В последние годы происходит переориентирование науки о питании в сторону разработки функциональных и специализированных продуктов, направленных на предотвращение риска и коррекцию различных заболеваний [1].

Одним из перспективных направлений расширения ассортимента ряда функциональных, специализированных и обогащенных пищевых продуктов является применение растительного сырья, о чем свидетельствуют ряд научных разработок. Однако некоторые виды растительных компонентов трудно выращивать, они имеют высокую стоимость, что привело потребителей к поиску альтернатив. Так, среди сторонников здорового питания большую популярность приобрели ростки и микрозелень. Они и ростки обладают высокой пищевой ценностью, а именно колоссальным содержанием микро- и макроэлементов, витаминов, белков, флавоноидов и фенольных кислот, таким образом делая их новой категорией функциональной органической продукции [2, 3].

Известно, что многие виды микрозелени более насыщены микроэлементами, чем полновозрастные растения. Так, уровень накопления витаминов и минералов может превышать показатели зрелых овощей более чем в 40 раз [4-6]. Из витаминов или их предшественников в метаболическом цикле в микрозелени содержатся каротиноиды, аскорбиновая кислота, токоферолы и токотриенолы, филлохинон и фолат и др. [7, 8]. Другие фитохимические вещества с высоким содержанием в микрозелени включают хлорофилл, фенольные соединения, антоцианы и глюкозинолаты. Другой важный аспект заключается в высокой антиоксидантной активности микрозелени. В овощах содержится целый ряд веществ-антиоксидантов, и достаточно трудно оценить вклад каждого компонента. Поэтому измерение общей антиоксидантной способности (совокупная способность пищевых компонентов поглощать свободные радикалы) является эффективным способом оценки потенциальной пользы различных овощей в профилактике или лечении хронических заболеваний [9, 10].

Пророщенные семена обладают колоссальной питательной ценностью и содержат высокую концентрацию витаминов, минералов, белков, ферментов и антиоксидантов [11]. Проростки содержат также сульфорафан, изотиоцианаты, глюкозинолаты, ферменты, антиоксиданты, витамины, которые эффективны в профилактике или терапии рака [12]. Состав семян существенно изменяется во время прорастания. Питательные вещества расщепляются на более простые и легкоусваиваемые формы, биологическая ценность белков повышается, активность ингибиторов ферментов снижается, в результате чего повышается усвояемость пищи организмом. В целом содержание фитохимических соединений в проростках выше, чем в растениях в состоянии технической спелости. Содержание белка, витаминов, ферментов, минеральных веществ и микроэлементов увеличивается от 300 до 1200 % [13]. Наиболее популярными являются проростки люцерны, брокколи, гречихи, клевера, маша, горчицы, редиса, капусты краснокочанной, сои и др. [14].

Повышенный интерес к соединениям тритерпенового ряда объясняется их широкой распространенностью в растительном мире и открытием новых методов выделения из природного сырья [15, 16], что дало возможность изучения их свойств как лечебной, так и профилактической направленности [17, 18].

Урсоловая кислота – одно из соединений тритерпеноидов (рис. 1). Ценность соединений этого ряда заключается в том, что их структура близка к структурным формулам стероидов – предшественников гормонов. Повышенный интерес к урсоловой кислоте вызывает ее потенциальная противоопухолевая активность и жиросжигающий эффект за счет способности увеличивать объем и активность бурого жира, что может иметь отношение к противодействию ожирению и сокращению атрофии мышечного корсета [19], что является актуальным для людей с низкой физической активностью и пожилого возраста.

В экспериментальных исследованиях и для выработки опытных партий пищевых продуктов функциональной направленности и специализированного питания урсоловая кислота использовалась в виде экстракта плодово-ягодного: аморфного порошка бледно-желтого цвета с содержанием тритерпеновых кислот в пересчете на урсоловую кислоту не менее 75 %.

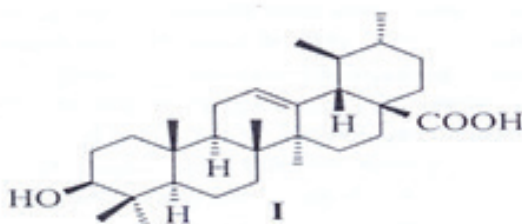


Рис. 1. Структурная формула урсоловой кислоты

Использование комплекса органических кислот для производства функциональных и специализированных пищевых продуктов обусловлено содержанием в его составе широкого спектра минералов, аминокислот и микроэлементов, природных полисахаридов, пептидов, витаминов, стероидов, гормонов, жирных кислот, полифенолов и др. Фульвокислота является мощным хелатом и способна поглощать ядовитые и тяжелые металлы. Гуминовые кислоты связывают патогенные кишечные палочки на 94 %, эндотоксины – на 82 %. Связанные гуминовой кислотой бактерии и токсины выводятся естественным путём. Токсически-депрессивные эффекты гуминовых кислот как при острых, так и при хронических интоксикациях также объ-

ясняются хорошими адсорбционными свойствами. Гуминовые кислоты оказывают на патогенную микрофлору действие в форме прямого воздействия на бактериальные клетки и их обмен веществ (подавление синтеза фолиевой кислоты). Второй антибактериальный эффект гуминовых кислот основан на внутреннем связывании высокомолекулярных белковых фракций – бактериальных токсинов [20].

Гуминовый комплекс обладает выраженной способностью поддерживать химический баланс в организме. В зависимости от ситуации гуминовая кислота может вести себя как донор или как акцептор электронов. Это делает гуминовую кислоту мощным природным антиоксидантом, ловушкой для свободных радикалов, которые повреждают белковые структуры и молекулы ДНК клеток, нарушают их генетический код и делают, в частности, возможным развитие онкологических заболеваний. Особенно важен этот аспект для жителей России, у которых при эпидемиологических исследованиях выявлен существенный дефицит антиоксидантов [21].

В связи с этим научно-практическое проектирование функциональных и специализированных пищевых продуктов с целевым нутриентным составом на основе использования природных тритерпеноидов (бетулина и плодово-ягодного экстракта сухого со стандартизированным содержанием урсоловой кислоты (далее по тексту – урсоловая кислота), получаемых из всем известного и доступного растительного сырья: коры березы, лекарственных трав и шрота ягод клюквы, брусники, облепихи, а также использование комплекса органических кислот, хвойного экстракта, интродуцированных растений, микрорзелени является актуальным.

Актуальность подтверждается еще и тем, что совершенствование технологий, разработка и оптимизация рецептурных композиций для производства функциональных и специализированных пищевых продуктов с заданным комплексом показателей пищевой адекватности и с учетом физиологических потребностей различных социальных, профессиональных и возрастных групп населения будут способствовать решению важных задач – созданию отечественных пищевых продуктов не только безопасных для здоровья человека, но и оказывающих положительное воздействие на метаболические процессы организма человека и профилактику заболеваний населения.

Целью представленных исследований являлось совершенствование технологий и расширение ассортимента линейки продуктов специализированного назначения и функциональной направленности, содержащих в своем составе необходимые организму человека нутриенты.

Для оценки физико-химических, микробиологических изменений происходящих, при производстве специализированных и функциональных пищевых продуктов, подобраны различные методы исследований, позволяющие получить информацию об изменении свойств сырья в процессе технологической обработки, и обоснованно использовать экспериментальные данные для их производства.

Испытания сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводились в аккредитованном испытательном лабораторном комплексе и в лабораториях кафедры технологии и товароведения пищевой продукции, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Функциональную направленность пищевым продуктам можно придать за счет использования растений-интродуцентов, а именно: кивано, бенинказы, вигны, момордики [22], а также микрорзелени, природных тритерпеноидов, хвойной хлорофилло-каротиновой пасты, комплекса органических кислот.

Этот интерес обусловлен многообразием в их составе макро- и микронутриентов, биологически активных веществ, предопределяющих широкий спектр их потенциального использования для разрабатываемых функциональных и специализированных пищевых продуктов, которые могут оказывать действие на физиологические функции человека, возможность влиять на исход заболеваний и рассматриваться в качестве дополнительной стратегии для профилактики различных заболеваний.

Разработаны комбинации рецептурных композиций молочных продуктов функциональной направленности: ацидофильный творог с добавлением микрозелени гороха, подсолнечника и напиток на основе сыворотки с использованием микрозелени редиса, горчицы в количестве 5-10 % от массы сырья. Опытные образцы ацидофильного творога с добавлением микрозелени гороха, подсолнечника в количестве 10 % от массы сырья отличались высокими органолептическими показателями. Показатели кислотности ацидофильного творога с добавлением микрозелени в течение всего срока хранения соответствуют нормам кислотности, указанным в ГОСТ Р 31453-2013. Экспериментально установлено, что ацидофильный творог и напиток на основе сыворотки с использованием микрозелени имеют более высокое содержание витаминов, минеральных веществ, аминокислот, жирных кислот, позволяющих восполнить недостаток эссенциальных нутриентов.

Исследовано влияние микрозелени горчицы и редиса на качественные показатели майонезных соусов. Микрозелень горчицы, редиса вводили на этапе гомогенизации соуса в количестве 6-8 % от массы сырья. Поскольку при производстве майонезных соусов не применяется процесс длительного темперирования, полезные свойства вносимых микрогринов сохраняются. Полученные соусы по внешнему виду представляют собой однородную массу от светло-зеленого до салатного цвета с легким привкусом и перечным ароматом, характерным для микрозелени горчицы и редиса. Калорийность опытных образцов майонезного соуса с микрозеленью горчицы составляет 449,5 ккал, с использованием микрозелени редиса – 452,5 ккал против 495 ккал у контрольного образца майонезного соуса «Соус майонезный». Пищевая ценность майонезного соуса с введением микрозелени возрастает за счет обогащения витаминами К (5,15 %), С (1,86 %), А (0,4 %), бета-каротином (0,86 %), а также микроэлементами: кальцием (1,1 мг), фосфором (1,58 мг), натрием (0,65 мг), магнием (0,6 мг), цинком (0,01 мг), железом (0,02 мг).

Огромное значение в обогащении продуктов физиологически активными компонентами приобретает использование местных сырьевых ресурсов, к числу которых можно отнести плодово-ягодное сырье Западной Сибири и продуктов на его основе, в том числе функционального назначения. Научно обоснована эффективность внесения в рецептурный состав фруктово-ягодных и молочных продуктов, кондитерских изделий природных компонентов растительного происхождения, которые дополнительно обогащают продукты фитомикронутриентами, проявляют антиоксидантное, антимикробное действие вместе со способностью снижать уровень сахара и холестерина в крови.

Разработаны рецептурно-компонентные решения мороженого с использованием интродуцированных растений. Органолептическую оценку образцов мороженого проводили на вторые сутки после изготовления и закаливания. Установлено, что при использовании растений-интродуцентов, таких как бенинказа (восковая тыква) и кивано (африканский огурец), в количестве 1-3 % от массы сырья исследуемые образцы по всем показателям были сопоставимы с контролем. При увеличении концентрации вводимых добавок до 9 % отмечался более выраженный привкус вводимых обогатителей. В экспериментальных образцах при использовании кивано в концентрации от 6 до 9 % от массы сырья цвет изменялся от светло-желтого до светло-салатного, а при использовании бенинказы в концентрации от 6 до 9 % от массы сырья, цвет изменялся от светло-бежевого до бежевого.

При исследовании физико-химических показателей образцов мороженого с использованием растений-интродуцентов установлено, что с увеличением концентрации вводимых добавок возрастает содержание влаги. Так, при использовании плодов кивано в концентрациях 1, 3, 6 и 9 % массовая доля влаги в образцах мороженого составляла 60,1; 63,0; 64,2 и 66,1 % соответственно, против 58, 2 % в контроле. Аналогичная динамика наблюдалась при использовании бенинказы – отмечалось увеличение содержания влаги в опытных образцах до 1,7; 6,9; 10,3 и 12,0 % соответственно в сравнении с контролем. Экспериментально установлено, что при

увеличении концентрации вводимых добавок калорийность готового продукта снижается. Так, калорийность контрольного образца составляла 198 ккал, а при введении бенинказы в количестве 3 % – 192,1 ккал; 6 % – 188,2 ккал.

Разработка модельных рецептур мороженого с использованием комплекса органических кислот и хвойной хлорофилло-каротиновой пасты основывалась на исследовании показателей качества готовых изделий в зависимости от дозировки вводимых природных компонентов растительного происхождения. За основу были приняты рецептура и технологические особенности производства мороженого по ГОСТ 31457-2012. В качестве контроля выступал образец, изготавливаемый по традиционной рецептуре без внесения добавок. В опытные образцы вводили фульвогумат двух фракций: жидкой (ФГЖ) и твердой (ФГТ) – и хвойную хлорофилло-каротиновую пасту (ХКП). Органолептическая оценка мороженого с использованием фульвогумата показала, что вкус и запах мороженого с увеличением концентрации фульвогумата изменяются: мороженое приобретает щелочной привкус, характерный для фульвогумата. Более выраженный вкус отмечается у образцов с введением твердой фракции фульвогумата. Введение жидкой фракции фульвогумата изменяет цвет мороженого от светло- до темно-бежевого, тогда как введение твердой фракции фульвогумата, в зависимости от концентрации, приводит к изменению цвета от светло-коричневого до темно-коричневого. Хвойная паста придает образцам мороженого свойственный вкус и аромат тем интенсивнее, чем больше доза вносимой добавки, цвет образцов не изменялся. При этом консистенция мороженого остается плотной, структура однородная, без прослоек, прожилок, спиралевидного рисунка и без кристалликов льда. Введение хвойной хлорофилло-каротиновой пасты изменяет показатель pH с 6,1 до 6,9, а кислотность снижается и находится в пределах 10-14 °Т. Использование фульвогумата приводит к изменению pH мороженого в сторону слабощелочной среды и способствует снижению кислотности на 2-5 °Т при введении жидкой фракции фульвогумата и на 6-7 °Т при использовании твердой фракции фульвогумата. Максимальная формоустойчивость отмечается у образцов с введением твердой фракции фульвогумата, что подтверждает утверждение о влагоудерживающей способности фульвогуматов. Устойчивость к таянию у образцов с использованием хвойной пасты не изменялся и был идентичен контролю.

Проведенные исследования показали, что введение урсоловой кислоты 450 мг на 330 г десерта творожного способствовало повышению пищевой ценности и хранимостепособности готового продукта за счет комплекса витаминов и органических кислот. Установлено, что добавление урсоловой кислоты повышает срок хранения десерта творожного на 10 суток в сравнении с контрольным продуктом. В процессе хранения десерта творожного с использованием урсоловой кислоты (40 суток, T= 6 °С), показатели pH и кислотность изменились незначительно: pH снизился на 0,23; кислотность повысилась на 17,6 °Т. Энергетическая ценность десерта творожного с использованием урсоловой кислоты составила 136 ккал.

Использование нетрадиционных рыбных ресурсов, вторичного рыбного и растительного сырья осуществлялась на основе подбора гибких рецептур, химического состава компонентов и использования роторно-пульсационного гидромеханического гомогенизатора. Для повышения сбалансированности нутриентного состава рыбных кулинарных полуфабрикатов ввели в рецептуру растительное сырье. Использование проросших зерен пшеницы в рецептуре рыбных кулинарных полуфабрикатов обусловлено тем, что это богатый источник витаминов, микроэлементов, полисахаридов. Однако, использование проросших зерен пшеницы в натуральном состоянии предполагает их тонкое измельчение. Известно, что реологические показатели фарша зависят от продолжительности измельчения и связаны со способностью фарша удерживать влагу, что определяет качественные показатели готового продукта. При измельчении фарша происходят не только механические, но и химические изменения, которые приводят к тому, что

вода связывается с белками и способствует эмульсии жира, повышается однородность фарша и уменьшается отделение влаги во время тепловой обработки.

Использование роторно-пульсационного гидромеханического гомогенизатора позволяет нам получить цельнозерновую смесь из проросших зерен пшеницы, где активированная за счет кавитационных воздействий вода получается связанной на молекулярном уровне, а также происходит гидролиз жиров с образованием ди- и моноглицеридов, которые являются естественными загустителями [23].

Разработаны рецептуры рыбных кулинарных полуфабрикатов с использованием мойвы, путассу мойвы, вторичных продуктов переработки (позвоночный хребет, кости скелета, чешуя мойвы), тыквы и цельнозерновой смеси. Определены регламентируемые показатели качества рыбного кулинарного полуфабриката с содержанием цельнозерновой смеси в количестве 25 % от массы сырья. Установлено, что рыбный кулинарный полуфабрикат с включением цельнозерновой смеси восполняет суточную потребность человека в минеральных веществах. Количество минеральных веществ в 100 г рыбного кулинарного полуфабриката от общей суточной потребности взрослого человека в этом веществе, составляет: натрия – 4,26 %; калия – 11,07; кальция – 4,81; магния – 11,69; фосфора – 17,53; железа – 15,37 %. Установлен срок годности данной продукции, составляющий по продолжительности 90 суток при температуре минус 18-19 °С.

Установлено, что для интенсификации процессов производства цельнозернового хлеба – получения тестовой заготовки, брожения, повышения качественных показателей и хранимоспособности готовой продукции наиболее перспективным представляется способ измельчения проросших зерен пшеницы с использованием роторно-пульсационного гидромеханического гомогенизатора. Разработаны рецептуры цельнозернового хлеба с использованием цельнозерновой смеси (82 %) и муки гречневой – 18 %. Определены качественные показатели цельнозернового хлеба: содержание белка увеличилось на 61,05 %, пористость – на 16,1 % в сравнении с контролем; снизились показатели кислотности на 9,3 %; количество углеводов на 35,44 % в сравнении с контролем. Энергетическая ценность контрольного образца – 238,90; опытного – 184,10 ккал. Выход цельнозернового хлеба составляет 110,2 %.

При производстве напитков одной из основных проблем является равномерное распределение различных добавок, вносимых в небольших количествах, по всему объему среды. Поэтому помимо традиционной технологии приготовления функциональных напитков применялась обработка сырья роторно-пульсационным гидромеханическим гомогенизатором. Технология приготовления напитка включала следующие варианты:

- 1) традиционный способ приготовления напитка (измельчение сырья с последующей варкой напитка, $T=105\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=5\text{ мин}$);
- 2) измельчение сырья в роторно-пульсационном гидромеханическом гомогенизаторе, нагревание напитка до $T=96-98\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 3) холодный способ приготовления напитка (измельчение сырья в роторно-пульсационном гидромеханическом гомогенизаторе).

Разработаны рецептуры напитков с использованием плодово-ягодного сырья Западной Сибири, хвойной хлорофилло-каротиновой пасты и корневища травянистого растения, богатого эфирными маслами. Для интенсификации процесса и повышения качественных показателей готовой продукции наиболее перспективным представляется способ измельчения сырья с использованием роторно-пульсационного гидромеханического гомогенизатора и нагрев до 98 °С. Кислотность напитка является одним из показателей качества, который учитывают при разработке рекомендаций к употреблению. Минимальная кислотность отмечена у образца, подвергнутого традиционной тепловой обработке, – $5,60\pm 0,22$ град. Определены регламентируемые показатели качества напитков: белка – 0,279 г, углеводов – 38,43 г, витамина С – 9,3-

16,1 мг/100 см³; кислотность – 5,6-8,2 град; энергетическая ценность – 113,54 ккал/475,05 кДж. Сроки и условия хранения: 3-4 суток при температуре плюс 2-6 °С.

Усовершенствованы технологии производства напитков на основе плодово-ягодного сырья и микрозелени редиса, горчицы, подсолнуха. Калорийность ягодных напитков с микрозеленью составляет 12-33 ккал/100 г. Установлено, что при употреблении 100 г напитка степень удовлетворения суточной физиологической потребности в пищевых веществах для взрослого человека в среднем составляет: в витамине С – 48 %, кальция – 2,2, калии – 7,3, магнии – 3,2, фосфоре – 2,8, марганце – 5 %. Напитки, приготовленные из ягод клюквы и малины в сочетании с микрозеленью подсолнечника, редиса и горчицы, позволяют нормализовать работу пищеварительной системы, восполнить недостаток необходимых элементов, благоприятно влияют на общее состояние организма.

Сегодня отечественными продуктами на мясной основе промышленного производства дети первого года жизни обеспечены на 60-70 %, дети старше 3 лет – на 6-8 %. Обеспеченность взрослого населения диетическими и функциональными продуктами питания по-прежнему менее 1 %. Для детей старше 1 года специализированные мясные продукты промышленностью практически не выпускаются [24].

Поэтому разработка научно обоснованных технологий и модификация рецептур для производства детских мясных продуктов с использованием биологически активных веществ растительного происхождения с учетом особенностей физиологических потребностей детей конкретных возрастных групп является актуальной.

Использование растений-интродуцентов, а именно бенинказы и кивано, в рецептуре детских мясных продуктов обусловлено их уникальным химическим составом, низкой аллергенностью. Выбор плодово-ягодного экстракта сухого со стандартизированным содержанием урсоловой кислоты в качестве компонента обусловлен её широким распространением в плодах и ягодах сибирского региона, разработанной технологией выделения в виде плодово-ягодного экстракта сухого. Анализ литературных данных показал, что урсоловая кислота способствует профилактике атрофии мышечной массы для детей с ДЦП, страдающих повышенной массой тела, высоким уровнем сахара, холестерина, что повышает актуальность производства специализированных и функциональных пищевых продуктов.

Теоретически и экспериментально обосновано использование кивано в количестве 15 % от массы сырья и экстракта шиповника для рецептурных композиций детских мясорастительных консервов на основе мяса птицы. Экспериментально установлено, что физико-химические показатели образцов детских мясорастительных консервов, соответствуют требованиям нормативных документов: величина рН 5,6-5,7, содержание влаги – 71,3-77,8 %, золы – 4,97-9,96, жира – 1,84-2,72, белка – 15,03-19,66 %.

Разработаны исходные модельные рецептуры мясорастительных консервов для детского питания с содержанием мяса птицы 28 %, бенинказы – 5-25, манной крупы – 5-9 %. Нутриентная адекватность детских мясорастительных консервов составляет: содержание витамина А 47,7-55,2 %; В1 – 4,2-4,3; В2 – 6,9-9; В4 – 1,2-3,9; В6 – 6,2-10,6 %; С – 3,3 и выше, витамина РР – 11,4-21,9 %. Содержание натрия в консервах разработанных модельных рецептур колеблется от 37,3 до 38,4 %, калия – от 13,1 до 20,6, кальция – от 1,6 до 1,9; магния – от 6,9 до 7,9; фосфора – от 4 до 6,8; железа – от 4,1 до 5,7 %.

Разработка продуктов питания для людей пожилого возраста также является актуальной, и большие возможности для производства таких продуктов имеет мясная отрасль. Организму человека в преклонном возрасте для полноценного функционирования требуются не только белки, жиры и углеводы, но и макро- и микроэлементы.

Решением данной проблемы может служить введение в рецептуру мясных продуктов биологически активных добавок растительного происхождения, в том числе полученных из

вторичного сырья пищевых производств, которые гарантируют ускорение образования новых комплексов белков, полипептидов, жиров, углеводов, участвующих в улучшении вкусоароматических свойств готовой продукции, сохраняя высокое качество и существенно повышая хранимоспособность, расширяя линейку мясных продуктов для геродиетического питания.

С учетом химического состава компонентов и физиологических норм потребности пожилого организма в пищевых веществах разработаны модельные рецептуры мясных и молочных продуктов для геродиетического питания. Выполненные теоретические и экспериментальные исследования подтвердили эффективность применения биологически активных веществ растительного происхождения, а именно: природных тритерпеноидов (бетулина и урсоловой кислоты), хвойной хлорофилло-каротиновой пасты, комплекса гуминовой и фульвовой кислот, интродуцированных растений, содержащих в своем составе физиологически функциональные ингредиенты, способствующие снижению дефицита отдельных нутриентов и оказывающие биологически позитивное воздействие на организм человека преклонного возраста. Разработаны рецептуры и усовершенствованы технологии, позволяющие расширить ассортиментную линейку пищевых продуктов для геродиетического питания, что имеет важное социально-экономическое значение.

Проводились исследования по созданию модельных фаршевых композиций для полукопченых колбасных изделий с использованием комплекса органических кислот в количестве 0,5 и 1 % от массы сырья, позволяющих целенаправленно воздействовать на органолептические, реологические показатели и хранимоспособность готовой продукции.

Установлено, что использование комплекса органических кислот в количестве 0,5 % от массы сырья в рецептуре полукопченых колбасных изделий улучшает органолептические показатели: цвет на разрезе и вкус колбасных изделий становятся более ярко выраженными, а использование органических кислот в количестве 1,0 % от массы сырья в рецептуре полукопченых колбасных изделий улучшает органолептические и структурно-механические показатели готового продукта.

Дегустационная комиссия отметила, что образцы полукопченых колбасных изделий, изготовленные с использованием органических кислот в количестве 0,5 и 1,0 % к массе сырья, отличаются сочностью, которую можно объяснить влиянием органических кислот на влагоудерживающую способность. Экспериментальные данные подтверждают, что опытные колбасные изделия по цветовым характеристикам практически не отличаются от контроля (рис. 2). Это позволяет сделать вывод, что альтернативой пищевым фосфатам и нитриту натрия в производстве мясных продуктов могут стать органические кислоты.

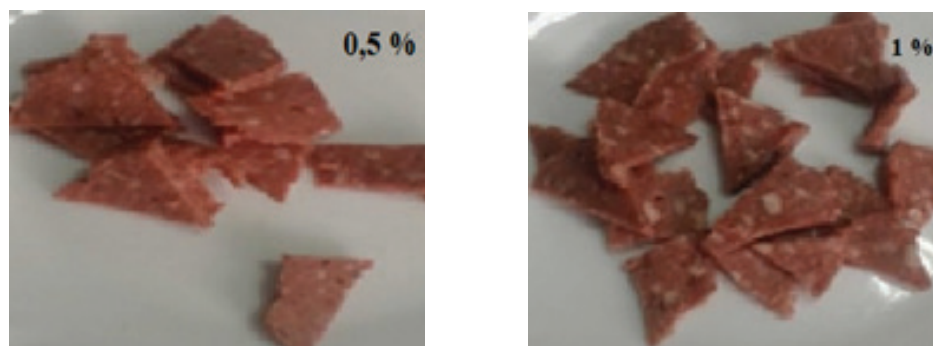


Рис. 2. Влияние комплекса органических кислот на цвет опытных образцов полукопченых колбасных изделий, содержащих 0,5 и 1 % органических кислот

Установлено, что показатель pH фарша с добавлением органических кислот в количестве 0,5; 1 и 2 % от массы сырья, при хранении в течении 3 суток приводит к небольшому снижению pH по сравнению с исходным значением – на 3,2 %. Аналитически и экспериментально доказано, что добавление органических кислот в фарш в количестве 1 % от массы сырья приводит к минимальным потерям влаги в процессе термической обработки – 5,96 %, против 11,43 % в контроле. Дальнейшее как увеличение, так и снижение концентрации органических кислот в мясном фарше приводит к росту потерь влаги в процессе термической обработки.

Добавление в рецептуру рубленых полуфабрикатов фульвово́й кислоты и гумата калия повышало вязкость фарша, котлеты лучше формовались и меньше деформировались. Опытные образцы котлет с гуматом калия в дозировке 0,5 % к массе сырья имели ярко выраженный вкус и запах, упругую и нежную консистенцию, на поверхности котлет образовывалась тонкая, но прочная и приятно хрустящая корочка. На разрезе котлеты имели пористую поверхность.

С увеличением концентрации гумата калия до 3,0 % к массе сырья рубленые полуфабрикаты приобретали еще более упругую и нежную консистенцию, сочность, при надавливании быстро восстанавливали форму. После термической обработки готовые изделия отличались нежностью и сочностью, поверхность котлет имела тонкую и хрустящую корочку.

Органолептическая оценка качества показала, что все представленные образцы котлет, подвергнутых хранению, имели высокие органолептические показатели, причем наилучшими органолептическими свойствами обладали образцы с добавлением гумата калия 3,0 % к массе сырья.

Экспериментальными исследованиями установлено, что оптимальным является добавление в рецептуру гематогена хвойной хлорофилло-каротиновой пасты в количестве 0,2 % к массе сырья при влажности продукта 8 %. Содержащиеся в хвойной пасте летучие вещества, испаряясь на языке, вызывали приятный охлаждающий эффект, а вкус гематогена был в меру сладким. Снижение концентрации хвойной пасты до 0,1 % приводило к потере охлаждающего эффекта, вкус и запах хвои практически не ощущались. Увеличение содержания хвойной пасты до 1 % придавало гематогену чрезмерно горький вкус.

Органолептическая оценка гематогена, в рецептуру которого введены фульвогуматы в количестве 0,02, 1,0 и 2,0 % к массе сырья, показала, что он имел более приятный вкус и не вызывал жажды в отличие от контрольного образца, который имел очень сладкий, несколько приторный вкус. По мере увеличения концентрации фульвогумата от 0,02 до 2 % гематоген приобретал более приятную и в меру мягкую консистенцию (рис. 3).

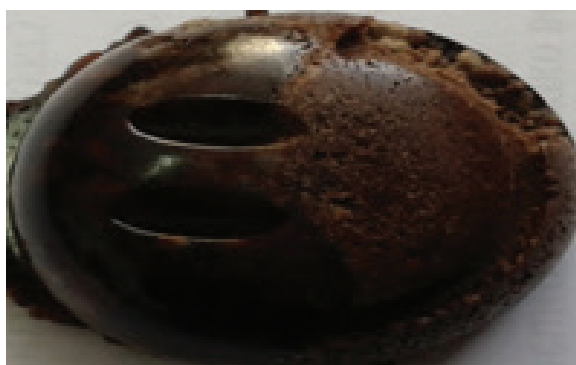


Рис. 3. Опытный образец гематогена с содержанием фульвогумата 2,0 % к массе сырья

Таким образом, использование природных компонентов растительного происхождения, полученных в том числе из вторичного сырья пищевых производств, дает возможность не только создавать биологически активные комплексы, но и оказывать существенное влияние

на органолептические, реологические показатели, цветообразование и хранимоспособность готовой пищевой продукции.

Специализированные и функциональные продукты питания на основе растений-интродуцентов, микрозелени, природных тритерпеноидов (бетулина и плодово-ягодного экстракта сухого со стандартизированным содержанием урсоловой кислоты), хвойной хлорофилло-каротиновой пасты, комплекса органических кислот обладают антиоксидантными, антимикробными, иммуностимулирующими свойствами вместе со способностью снижать уровень сахара, холестерина в крови, способствуют повышению усвояемости железа из пищи, выведению тяжелых металлов из организма человека, что отвечает физиологическим потребностям лиц с алиментарно-зависимыми заболеваниями и помогает в решении вопросов рационального питания и профилактики здоровья населения страны.

Авторы выражают благодарность кандидатам наук С.А. Попову, С.А. Шевцову за предоставленные для исследований образцы экстракта березовой коры (бетулина), экстракта плодово-ягодного (урсоловой кислоты), хвойной хлорофилло-каротиновой пасты и Ю.В. Фотеву, А.Ф. Петрову за предоставленные для исследований образцы интродуцированных растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федулова Л.В. Теоретическая обоснованность и практическая эффективность комплексного подхода к исследованиям специализированных пищевых продуктов: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2021. – 361 с.
2. *Cancer-Protective Properties of High-Selenium Broccoli* / J.W. Finley [et al.] // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2001. – N 5 (49). – P. 2679–2683.
3. *Finley J.W. Proposed Criteria for Assessing the Efficacy of Cancer Reduction by Plant Foods Enriched in Carotenoids, Glucosinolates, Polyphenols and Selenocompounds* // *Annals of Botany*. – 2005. – N 7 (95). – P. 1075–1096.
4. *Xiao Z. Nutrition, sensory, quality and safety evaluation of a new specialty produce: microgreens. Doctoral dissertation. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland*. – 2013. – <http://drum.lib.umd.edu/bitstream/1903/14900>
5. *Culinary assessment of shelf-produced microgreens as basic ingredients in sweet and savory dishes* / M. Renna, F. Di Gioia, B. Leoni [et al.] // *J. Culin. Scien. Technol.* – 2017. – Vol. 15. P. 126–142.
6. *Влияние гидротермального нанокремнезема на проращивание семян пшеницы в темновом режиме как один из методических аспектов биотехнологии получения функциональных продуктов на основе микрозелени* / В.Н. Зеленков, В.В. Латушкин, В.В. Потапов [и др.] // *Наноиндустрия*. – 2020. – № 5. – С. 9–15.
7. *Comparison between the mineral profile and nitrate concentration of microgreens and mature lettuces* / E. Pinto, A.A. Almeida, A.A. Aguiar, I. Ferreira // *J. Food. Compos. Anal.* – 2015. – Vol. 37. – P. 38–43.
8. *Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system* / R. Bulgari, A. Baldi, A., Ferrante [et al.] // *N.Z.J. Crop Hortic. Sci.* – 2017. – Vol. 45.
9. *Antioxidant properties and sensory evaluation of microgreens from commercial and local farms* / L. Tan, H. Nuffer, J. Feng [et al.] // *Food Science and Human Wellness*. – 2019. – P. 98–102.
10. *Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays* / N. Pellegrini, M. Serafini, B. Colombi [et al.] // *J. Nutr.* – 2003. – Vol. 133. – P. 49–57.

11. *Schenker S.* Facts behind the headlines, Broccoli // *British Nutrition Foundation-Nutrition Bulletin*. – 2002. – Vol. 27. – P. 159–160.
12. *The effect of cruciferous and leguminous sprouts on genotoxicity, in vitro and in vivo / C.I.R. Gill, S. Haldar, S. Porter [et al.] // Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*. – 2004. – Vol. 13. – P. 1199–1205.
13. *Sangronis E., Machado C.J.* Influence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan* // *LWT*. – 2007. – Vol. 40. – P. 116–120.
14. *Food safety evaluation of broccoli and radish sprouts / C. Martinez-Villaluenga, J. Frias, P. Gulewicz [et al.] // Food and chemical Toxicology*. – 2008. – Vol. 46. – P. 17–23.
15. *Пат. РФ № 2394587.* Средство, обладающее гипохолестеринимическим гипополипидимическим и желчегонным действием / Э.Т. Оганесян, А.Ю. Терехов, И.В. Колесникова [и др.]. – 2009.
16. *Пат. РФ 2414234.* Способ получения средства, обладающего гипохолестеринимическим и гипополипидимическим действием из шрота клюквы / Э.Т. Оганесян, А.Ю. Терехов, И.В. Колесникова [и др.]. – 2009.
17. *Морозкина С.Н., Антимонова О.И., Шавва А.Г.* Некоторые биологические свойства урсоловой и бетулиновой кислот // *Российский биотерапевтический журнал*. – 2008. – № 2. – Т. 7. – С. 192–197.
18. *Synthesis and structure-activity relationships of botulin derivatives as anti-HIV agents / I.-C. Sun, H.-K. Wang, Y. Kashiwada [et al.] // J. Med.-Chem*. – 1998. – Vol. 41. – P. 36–41.
19. *Берштейн Л.М.* Урсоловая кислота как противоопухолевое средство и активатор белка-онкосупрессора PTEN и бурого жира // *Вопросы онкологии*. – 2012. – Т. 58, вып. 6. – С. 744–747.
20. *Samotin A.M., Belyaev V.I., Bogoslovskiy V.N.* Agro-technologies of the future book II. The use of humic preparations in medicine, veterinary and animal husbandry / Edited by Doctor of Technical Sciences B.V. – Levinsky Moscow UNITI Publishers. – 2006. – P. 542–551.
21. *Перминова И.В.* Гуминовые кислоты – недостающее звено в пищевой цепи // *Химия и жизнь*. – 2008. – № 1. – С. 50–56.
22. *Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев [и др.]; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад*. – Новосибирск: Гео, 2013. – 290 с.
23. *Кулагин В.А., Кулагина Т.А., Кулагина Л.В.* Использование термомеханических эффектов кавитации в различных технологических процессах // *Вестник МАНЭБ*. – 2005. – Т. 10, № 4. – С. 154–164.
24. *Дыдыкин А.С., Устинова А.В.* Как организовать производство продуктов детского питания // *Все о мясе*. – 2014. – № 6. – С. 50–5

REFERENCES

1. Fedulova L.V. Teoreticheskaya obosnovannost' i prakticheskaya effektivnost' kompleksnogo podhoda k issledovaniyam specializirovannyh pishchevyh produktov (Theoretical validity and practical effectiveness of an integrated approach to the research of specialized food products), Extended abstract of Doctor's thesis, Moscow, 2021, 361 p. (In Russ.)
2. Finley J., Ip C., Lisk D., Davis C., Hintze K., Whanger P., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001, N 5 (49), P. 2679-2683.
3. Finley J.W. *Annals of Botany*, 2005, N 7 (95), P. 1075-1096.

4. Xiao Z. Nutrition, sensory, quality and safety evaluation of a new specialty produce: microgreens. Doctoral dissertation. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, 2013, <http://drum.lib.umd.edu/bitstream/1903/14900>
5. Renna M., Di Gioia F., Leoni B., Mininni C., Santamaria P., J. Culin. Scien. Technol, 2017, Vol. 15, P. 126-142.
6. Zelenkov V.N., Latushkin V.V., Potapov V.V., Ivanova M.I., Sandukhadze B.I., Vernik P.A., Nanoindustriya, 2020, No. 5, pp. 9 -15. (In Russ.)
7. Pinto E., Almeida A.A., Aguiar A.A., Ferreira I., J. Food. Compos. Anal, 2015, Vol. 37, P. 38-43.
8. Bulgari R., Baldi A., Ferrante A., Lenzi A., N.Z.J. Crop Hortic. Sci, 2017, Vol. 45.
9. Tan L., Nuffer H., Feng J., Kwan S.H., Chen H., Tong X., Kon L., Food Science and Human Wellness, 2019, P. 98-102.
10. Pellegrini N., Serafini M., Colombi B., Serafini M., Colombi B., Del Rio D., J. Nutr, 2003, Vol. 133, P. 49-57.
11. Schenker S. British Nutrition Foundation-Nutrition Bulletin, 2002, Vol. 27, P. 159-160.
12. Gill C.I.R., Haldar S., Porter S., Matthews S., Sullivan S., Coulter J. McGlynn H., Rowland I., Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention, 2004, Vol. 13, P. 1199-1205.
13. Sangronis E., Machado C.J., LWT, 2007, Vol. 40, P. 116-120.
14. Martinez-Villaluenga C., Frias J., Gulewicz P., Gulewicz K., Vidal-Valverde C., Food and chemical Toxicology, 2008, Vol. 46, P. 17-23.
15. Popov S.A., Oganesyanyan E.T., Terekhov A.Yu., Kolesnikova I.V., Shchukin G.I., Shevtsov S.A., Mitasov M.M., Sredstvo, obladayushchee gipoholesterinimicheskim gipolipidimicheskim i zhelchegonnym dejstviem (A remedy with hypocholesterolemic hypolipidemic and choleric action), Patent RF № 2394587, 2009.
16. Oganesyanyan E.T., Terekhov A.Yu., Kolesnikova I.V., Shchukin G.I., Shevtsov S.A., Mitasov M.M., Sposob polucheniya sredstva, obladayushchego gipoholesterinimicheskim i gipolipidimicheskim dejstviem iz shrota klyukvy (Method of obtaining a remedy with hypocholesterolemic and hypolipidemic action from cranberry meal), Patent RF 2414234, 2009.
17. Morozkina S.N., Antimonova O.I., Shavva A.G., Rossijskij bioterapevticheskij zhurnal, 2008, No. 2, vol. 7, pp. 192-197. (In Russ.)
18. Sun I.-C., Wang H.-K., Kashiwada Y., Shen J.-K., Cosertino L.M., Chen C.-H., Yang L.-M., Lee K.-H., J. Med.-Chem, 1998, Vol. 41, P. 36-41.
19. Bershtejn L.M., Voprosy onkologii, 2012, vol. 58, Issue 6, pp. 744-747. (In Russ.)
20. Samotin A.M., Belyaev V.I., Bogoslovskiy V.N. Agro-technologies of the future book II. The use of humic preparations in medicine, veterinary and animal husbandry, Edited by Doctor of Technical Sciences B.V., Levinsky Moscow UNITI Publishers, 2006, P. 542-551.
21. Perminova I.V. Himiya i zhizn', 2008, No. 1, pp. 50-56. (In Russ.)
22. Gorbunov A.B., Simagin V.S., Fotev Yu.V., Boyarskikh I.G., Snakina T.I., Lokteva A.V., Asbaganov S.V., Belousova V.P., Introdukciya netradicionnyh plodovyh, yagodnyh i ovoshchnyh rastenij v Zapadnoj Sibiri (Introduction of non-traditional fruit, berry and vegetable plants in Western Siberia), Novosibirsk: Geo, 2013, 290 p.
23. Kulagin V.A., Kulagina T.A., Kulagina L.V., Vestnik MANEB, 2005, vol. 10, No. 4, pp. 154-164. (In Russ.)
24. Dydykin A.S., Ustinova A.V., Vse o myase, 2014, No. 6, pp. 50-54. (In Russ.)

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ЗА СЧЕТ СКАРМЛИВАНИЯ АДСОРБЕНТА И АНТИОКСИДАНТА

¹Ю.И. Ковалева, аспирант

¹Р.З. Абдулхаликов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

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

^{2,3}Р.Б. Темираев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

⁴Л.А. Витюк, кандидат технических наук, доцент

²Р.Х. Гадзаонов, доктор ветеринарных наук, профессор

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

²Горский государственный аграрный университет

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

⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет)

E-mail: temiraev@mail.ru

Ключевые слова: бройлеры, тяжелые металлы, детоксикация, сорбент, антиоксидант, мясная продуктивность, пищевая и биологическая ценность мяса.

Реферат. *Перспективным направлением при промышленном производстве мяса бройлеров в последние годы становится использование в рецептуре комбикормов с повышенным содержанием тяжелых металлов препаратов адсорбентов и антиоксидантов. Цель исследований – изучение потребительских и санитарно-гигиенических свойств мяса бройлеров при включении в рационы с повышенным содержанием тяжелых металлов и афлатоксина В1 адсорбента Ферроцин и антиоксиданта Селенопиран. Экспериментально установлено, что для повышения пищевых свойств и протекторных свойств мяса птицы в состав комбикормов с избыточной концентрацией тяжелых металлов следует совместно включать адсорбент Ферроцин в дозе 300 г/т корма и антиоксидант Селенопиран в дозе 300 г/т корма. Цыплята-бройлеры 3-й опытной группы достоверно превзошли ($P < 0,05$) контрольных аналогов по массе полупотрошенной тушки – на 18,88 %, потрошенной – на 18,26, и по содержанию сухих веществ в грудных и бедренных мышцах – на 1,40 и 0,60, а белка – на 0,67 и 0,67 %. Бройлеры 3-й опытной группы достоверно ($P < 0,05$) превзошли контроль и по белково-качественному показателю (БКП) мяса на 18,86 %. У бройлеров 3-й опытной группы относительно контрольных аналогов отмечено достоверное ($P < 0,05$) снижение в образцах грудной мышцы уровня цинка – в 3,07, кадмия – в 2,25 и свинца – в 3,24 раза. Наиболее высокую итоговую оценку получил образец отварного белого мяса птицы 3-й опытной группы, который достоверно ($P < 0,05$) превзошел по общей сумме органолептических параметров контрольный образец – на 0,81 балла. За счет наличия селена в составе Селенопирана у бройлеров 3-й опытной группы в образцах грудной, бедренной мышцы и гомогената мяса уровень этого элемента достоверно выше, чем в контроле.*

METHOD OF INCREASING MEAT PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF BROILER MEAT BY FEEDING ADSORBENT AND ANTIOXIDANT

¹Yu.I. Kovaleva, Postgraduate Student

¹R.Z. Abdulkhalikov, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

²I.I. Ktsoeva, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

^{2,3}R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

⁴L.A. Vityuk, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

²R.H. Gadzaonov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

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

²Gorsk State Agrarian University

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

⁴North Caucasus Mining and Metallurgical Institute
(State Technological University)

Key words: *broilers, heavy metals, detoxification, sorbent, antioxidant, meat productivity, the nutritional and biological value of meat.*

Abstract. In recent years, the use of adsorbent and antioxidant preparations in the formulation of feed with a high content of heavy metals is a promising direction in the industrial production of broiler meat. The study aims to study the consumer and hygienic properties of broiler meat when including adsorbent Ferrotsin and antioxidant Selenopyran in diets with high heavy metals and aflatoxin B1 content. The authors experimentally established the necessity of containing the adsorbent Ferrotsin in the dose of 300 g/t feed and the antioxidant Selenopyran in the quantity of 300 g/t feed into the composition of mixed fodder with excessive concentration of heavy metals. This inclusion of adsorbents and antioxidants in the compound feed composition is necessary to increase the nutritional properties and protective properties of poultry meat. Group 3 broiler chickens significantly exceeded ($P<0.05$) the control counterparts by 18.88% by weight of half-gutted carcass and 18.26% by weight of the gutted carcass. Also, broiler chickens of the 3rd experimental group exceeded the content of solids in the thoracic and thigh muscles by 1,40 and 0,60, and protein by 0,67% and 0,67%. Group 3 broilers significantly ($P<0.05$) exceeded the control in protein quality index (PQI) of meat by 18.86%. In broilers of experimental group 3, there was a reliable ($P<0.05$) decrease in the level of zinc by 3.07, cadmium by 2.25 and lead by 3.24 times in the samples of breast muscle relative to the control counterparts. The highest final score was obtained by boiled white poultry meat of the 3rd experimental group. This sample of meat reliably ($P<0.05$) exceeded the total sum of organoleptic parameters of the control sample by 0.81 points. In broilers of experimental group 3 in examples of breast, thigh muscles and meat homogenate, the level of selenium was significantly higher than in control due to the presence of this substance in Selenopyran.

Промышленные птицефабрики по выращиванию цыплят-бройлеров, как правило, располагаются в пригородной зоне крупных промышленных центров, что чревато загрязнением окружающей среды, в том числе и кормов, различными токсикантами химической природы. Особую опасность из указанных ксенобиотиков представляют соли тяжелых металлов, которые обладают канцерогенными и мутационными характеристиками. Тяжелые металлы биологически и химически очень активны, поэтому обладают свойством накапливаться в органах и тканях, снижая тем самым физико-химические и пищевые достоинства мяса. Попадая в организм птицы и аккумулируясь в мышечной ткани, тяжелые металлы отрицательно влияют на биохимические реакции, обмен веществ и потребительские свойства производимой продукции [1–3].

В РСО – Алания из-за наличия ряда крупнейших промышленных предприятий цветной металлургии, сконцентрированных главным образом в г. Владикавказе, наблюдается очень высокий уровень загрязнения почвы и кормов тяжелыми металлами. Эта картина усугубляется большим количеством автотранспорта, который является загрязнителем внешней среды свинцом. Тяжелые металлы, постепенно накапливаясь в кормах, заметно ухудшают пищевые свойства птичьего мяса, а также снижают его технологические качества, что становится серьезным препятствием для применения мясного сырья в рецептуре мясных функциональных продуктов питания [4–7].

Поэтому перспективным направлением при промышленном производстве мяса бройлеров в последние годы становится использование в рецептуре комбикормов с повышенным содержанием указанных токсикантов адсорбентов и антиоксидантов нового поколения, которые, связывая токсиканты в кишечнике и выводя их из организма, позволяют получить мясное сырье с заданными высокими потребительскими и санитарно-гигиеническими свойствами. Это позволяет более эффективно удовлетворить потребности населения в полноценном протеине, биологически активных веществах, в том числе антиоксидантах, макро- и микроэлементах и поддерживать здоровье отечественных потребителей на должном уровне [8–12].

Цель исследований – изучение потребительских и санитарно-гигиенических свойств мяса бройлеров при включении в рационы с повышенным содержанием тяжелых металлов и афлатоксина В1 адсорбента Ферроцин и антиоксиданта Селенопиран.

Исследования проведены в условиях ООО «Ираф-Агро» РСО – Алания в соответствии со схемой, приведенной в табл. 1. Объектами исследований были цыплята-бройлеры отечественного кросса Смена-8, из которых методом групп-аналогов были сформированы 4 группы по 100 голов в каждой. Откорм птицы продолжался 42 дня.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР + препарат Ферроцин в дозе 300 г/т корма
2-я опытная	ОР + препарат Селенопиран в дозе 300 мг/т корма
3-я опытная	ОР + препарат Ферроцин в дозе 300 г/т корма + препарат Селенопиран в дозе 300 г/т корма

В местных зерновых культурах наблюдалось избыточное присутствие тяжелых металлов, что выразилось в превышении предельно допустимых концентраций (ПДК) в рецептуре применявшихся комбикормов ПК-5 и ПК-6 по цинку на 49,20 и 39,00 %, кадмию – на 32,56 и 22,52 и свинцу – на 14,62 и 10,67 %.

С учетом показателей живой массы и упитанности в возрасте 42 дней из каждой группы были отобраны по 5 типичных цыплят-бройлеров. В последующем провели их контрольный убой в соответствии с ГОСТ Р 52837-2007 [13].

Согласно ГОСТ 23392-2016 [14] была проведена анатомическая разделка тушек перепелов. В средних образцах грудной (белое мясо) и бедренной (красное мясо) мышц, согласно требованиям, изучили химический состав и санитарно-гигиенические показатели мяса.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики.

Установлено, что использование в рецептуре комбикормов препаратов Ферроцин и Селенопиран оказало положительное влияние на убойные параметры бройлеров (рис. 1 и 2).

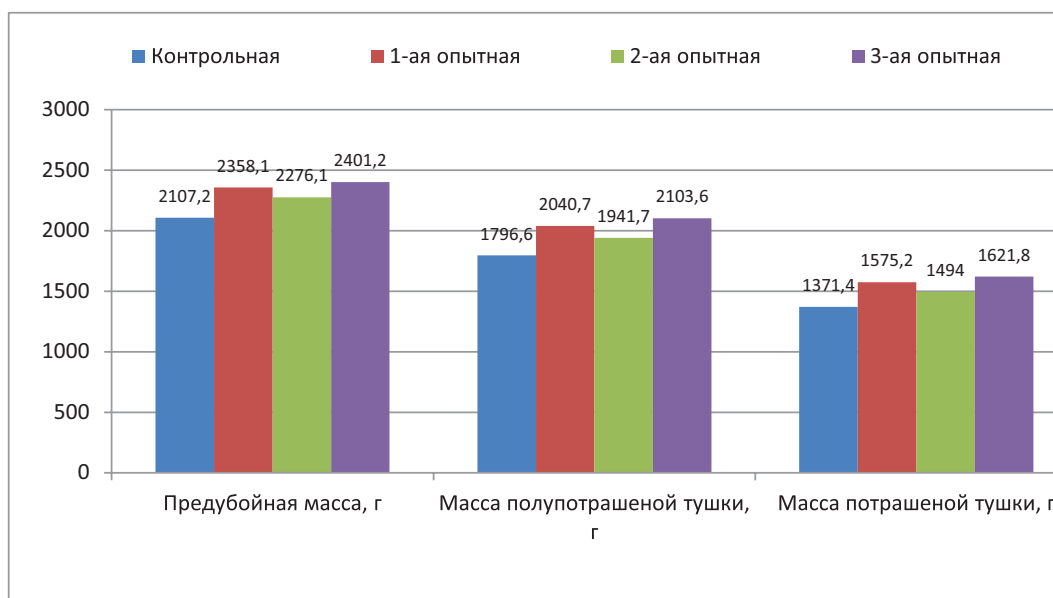


Рис. 1. Убойные качества подопытной птицы

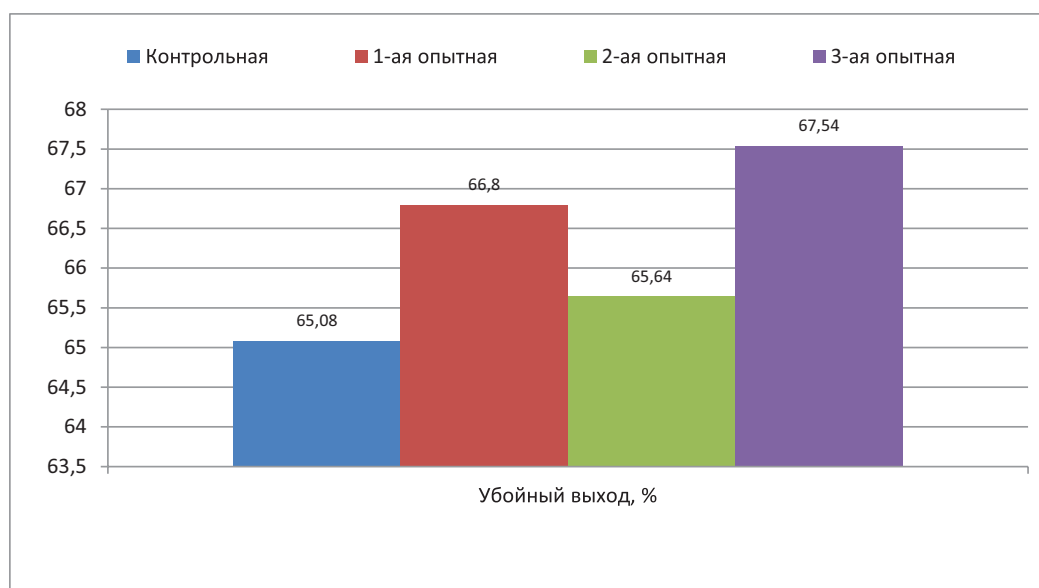


Рис. 2. Убойный выход у подопытной птицы

Цыплята-бройлеры 3-й опытной группы достоверно ($P < 0,05$) превзошли контрольных аналогов по массе полупотрошенной – на 18,88 %, потрошенной тушки – на 18,26 и убойному выходу – на 2,46 %.

Химический состав и потребительские свойства мяса бройлеров оцениваются, прежде всего, по итогам химического анализа образцов бедренной (красное мясо) (рис. 3) и грудной (светлое мясо) (рис. 4) мышц.

Установлено, что скармливание препарата Ферроцин в сочетании с Селенопираном в составе комбикормов с избыточным содержанием тяжелых металлов позволило значительно улучшить химический состав мяса бройлеров 3-й опытной группы. Так, добавки указанных препаратов в комплексе за счет обладания высокими сорбционными характеристиками способствовали достоверному ($P < 0,05$) превышению образцов грудных и бедренных мышц 3-й опытной группы относительно контрольных аналогов по массовой доле сухих веществ – на 1,40 и 0,60 %, а также белка – на 0,67 и 0,67 % соответственно.

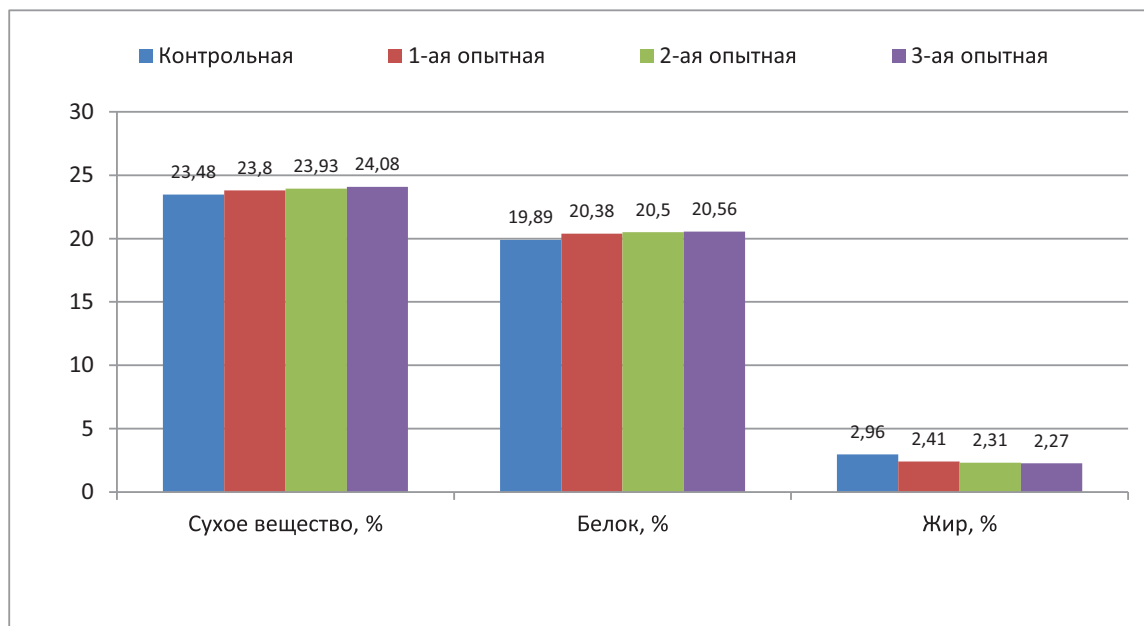


Рис. 3. Химический состав красного мяса бройлеров

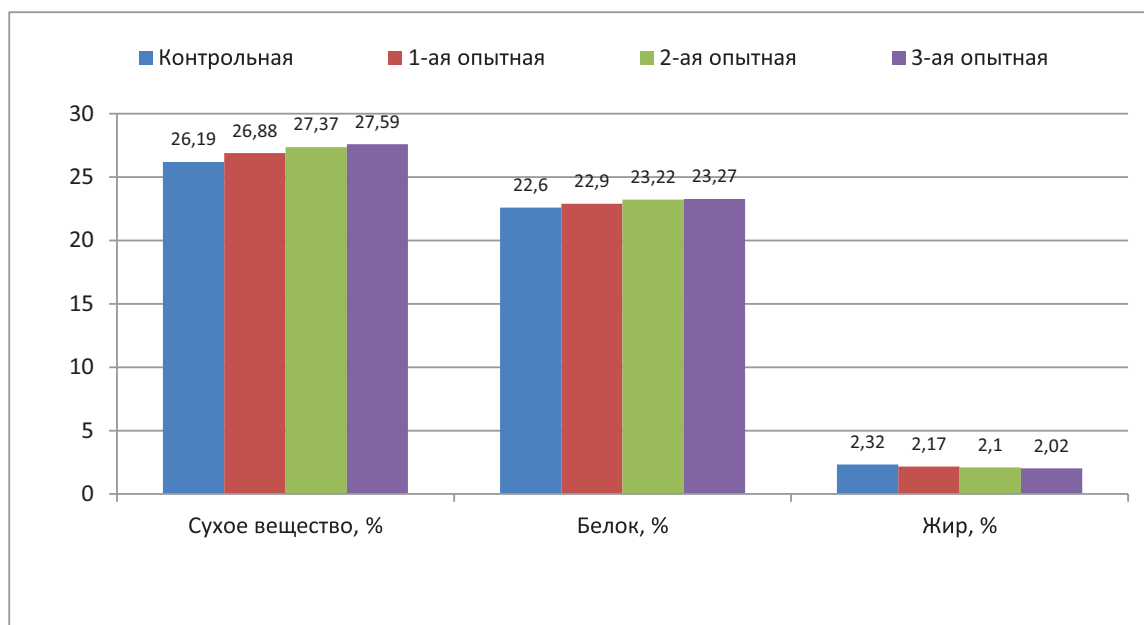


Рис. 4. Химический состав белого мяса бройлеров

Важным потребительским показателем, который в значительной мере отражает диетические качества птичьего мяса, является его белково-качественный показатель, который рассчитывается для белого мяса, т.е. для образцов грудной мышцы (рис. 5).

За счет совместного скармливания препаратов Селенопиран и Ферроцин бройлеры 3-й опытной группы достоверно ($P < 0,05$) превзошли по белково-качественному показателю мяса контрольных – на 18,86 %. Следует отметить, что улучшение этого параметра мясной продукции у птицы 3-й опытной группы было обеспечено благодаря синтезу триптофана в грудной мышце в более высоких количествах.

При высокой концентрации тяжелых металлов в кормах важно было оценить адсорбционные (детоксикационные) свойства применяемых препаратов путем исследования данных токсикантов в образцах грудной мышцы подопытных бройлеров (рис. 6).

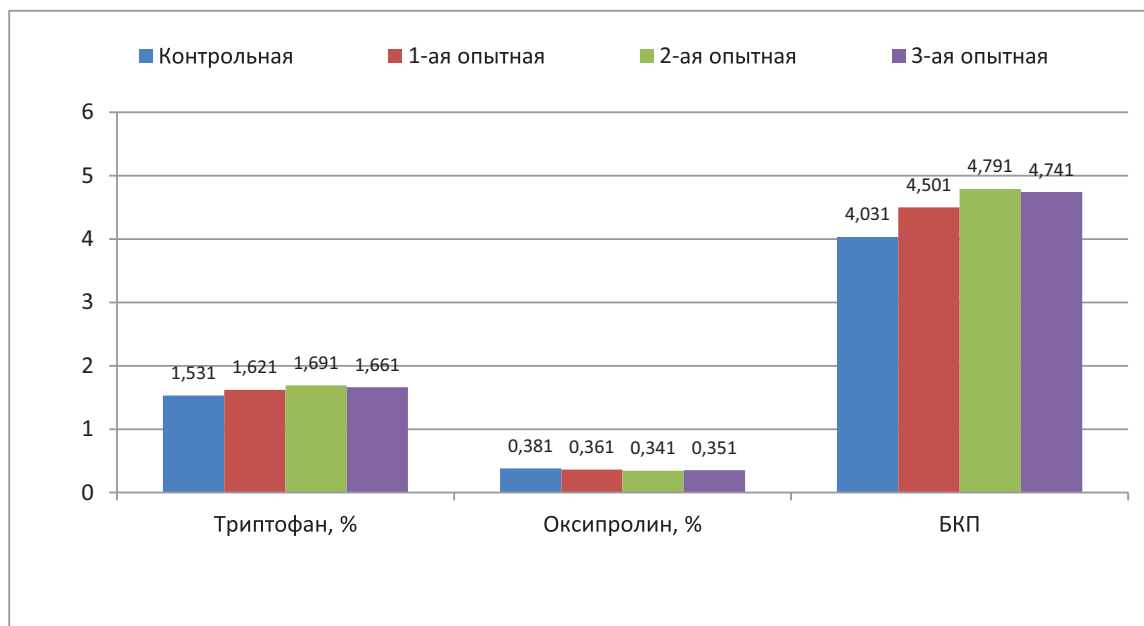


Рис. 5. Биологическая полноценность мяса птицы

Было выяснено, что совместные добавки препаратов Селенопиран и Ферроцин в комби-корма за счет суммирования их адсорбционных качеств обеспечили относительно мяса птицы контрольной группы достоверное ($P < 0,05$) снижение у бройлеров 3-й опытной группы в образцах грудной мышцы уровня цинка в 3,07, кадмия – в 2,25 и свинца – в 3,24 раза.

При разработке рецептуры функциональных мясных продуктов важное значение имеет изучение органолептических параметров отварного мяса птицы (рис. 7).

Наиболее высокую итоговую оценку получил образец отварного белого мяса птицы 3-й опытной группы, который показал достоверное ($P < 0,05$) преимущество перед контрольным образцом по общей сумме органолептических параметров на 0,81 балла, причем оно обеспечено за счет таких показателей, как вкус, аромат и сочность.

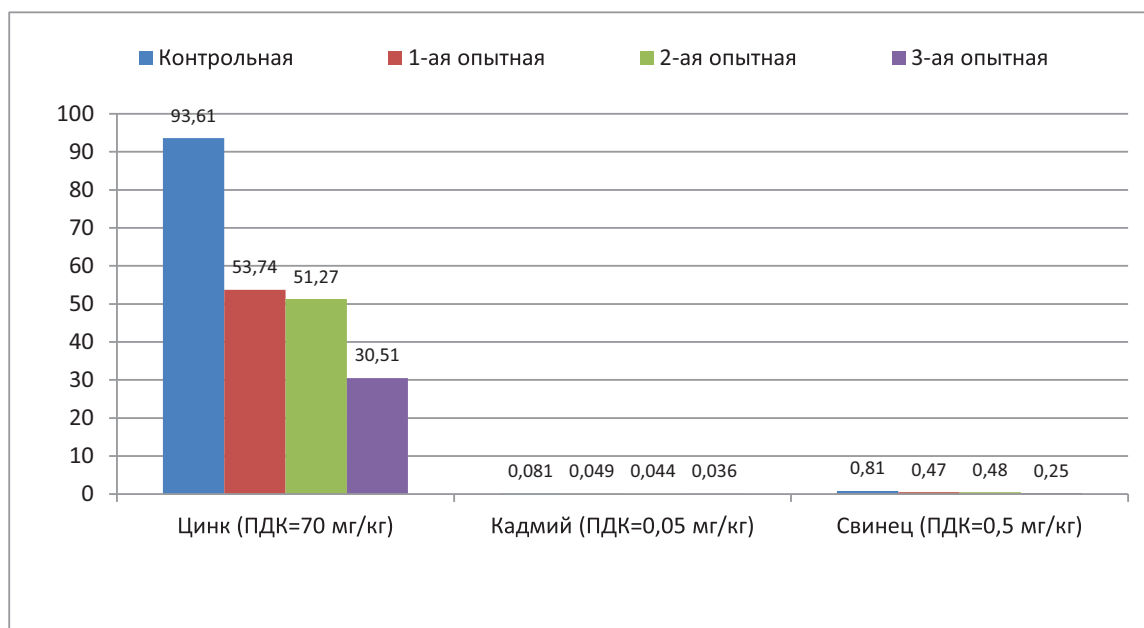


Рис. 6. Содержание тяжелых металлов в мясе птицы

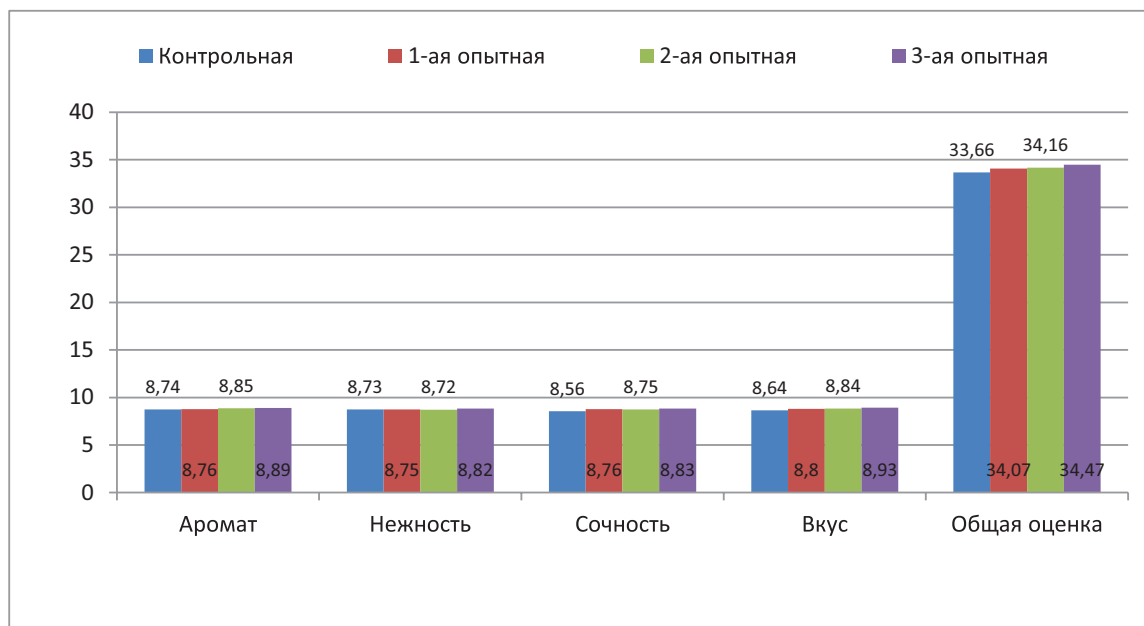


Рис. 7. Органолептические параметры отварного белого мяса бройлеров

Тяжелые металлы в основном являются антагонистами жизненно важных макро- и микроэлементов, поэтому изучили их содержание в сравниваемых образцах гомогената мяса птицы контрольной и 3-й опытной групп (рис. 8).

Установлено, что в гомогенате мяса птицы 3-й опытной группы по сравнению с контрольным образцом гомогената содержание основных жизненно важных макро- и микроэлементов было выше. Это свидетельствует о более высоких потребительских свойствах мяса бройлеров, в рационы которых с повышенным количеством тяжелых металлов и анализируемого микотоксина вводили совместно антиоксидант Селенопиран и адсорбент Ферроцин.

Наряду с этим особую роль в ингибировании процессов перекисного окисления липидов и оптимизации потребительских качеств мяса птицы и мясных продуктов функционального назначения из него играет наличие микроэлемента селена, являющегося природным антиокси-

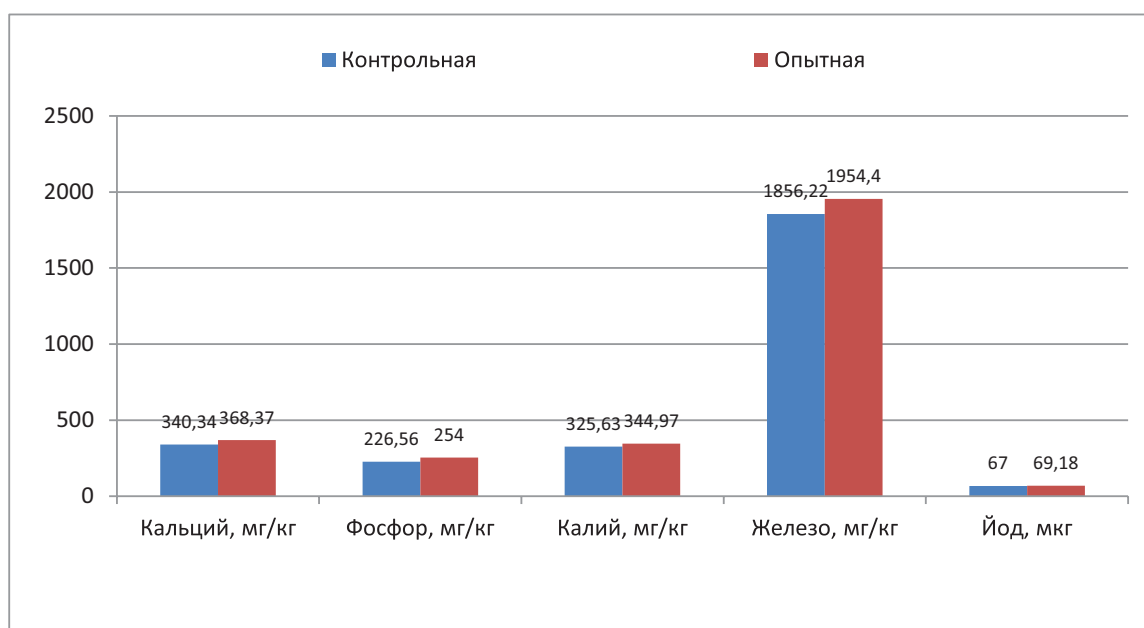


Рис. 8. Содержание минеральных элементов в сравниваемых образцах гомогената мяса птицы контрольной и 3-й опытной групп

дантом. Поэтому изучили содержание этого элемента в образцах грудной и бедренной мышц и гомогенате мяса птицы сравниваемых групп (рис. 9).

Установлено, что за счет наличия селена в составе антиоксиданта Селенопиран при добавках последнего в рационы бройлеров 3-й опытной группы в образцах грудной и бедренной мышц и гомогената мяса уровень этого элемента было достоверно выше, чем в контроле.

При этом более высокую концентрацию селена в образцах бедренных мышц птицы сравниваемых групп по отношению к образцам грудных мышц следует объяснить тем, что первые являются сгибателями, а последние относятся к инертной группе мышц.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что для повышения пищевых свойств и протекторных свойств мяса птицы в условиях техногенной зоны РСО – Алания в состав комбикормов с избыточной концентрацией тяжелых металлов следует совместно включать адсорбент Ферроцин в дозе 300 г/т корма и антиоксидант Селенопиран в дозе 300 г/т корма.

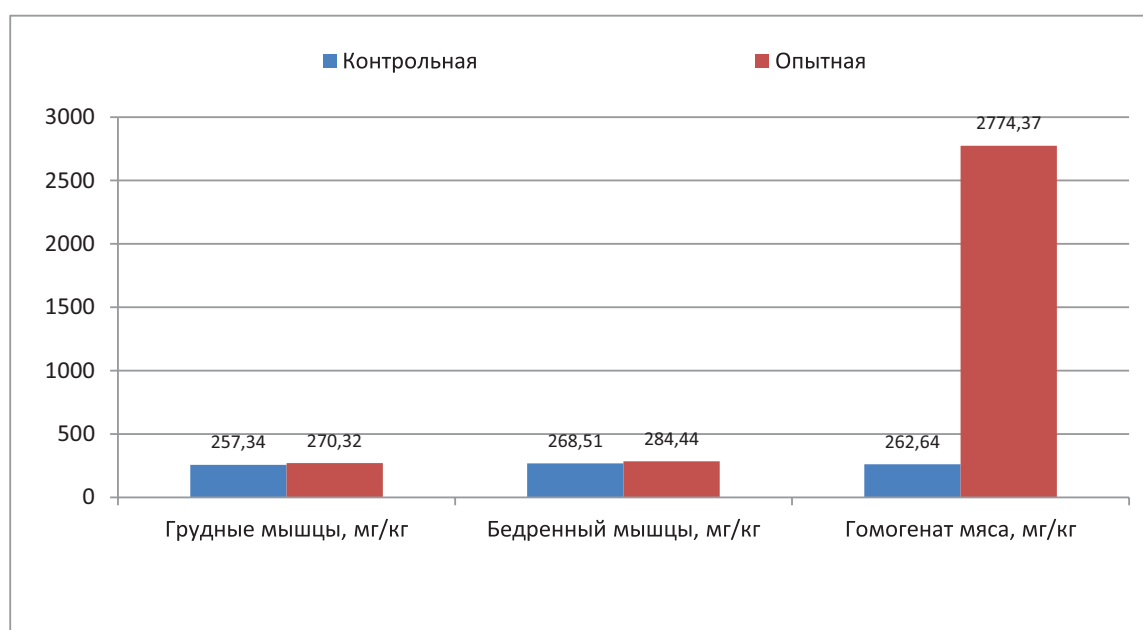


Рис. 9. Содержание селена в сравниваемых образцах грудных и бедренных мышц и гомогената мяса птицы контрольной и 3-й опытной групп

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis* / V.K. Temiraev, V.R. Kairov, R.B. Temiraev, Z.A. Kubatieva, V.M. Gukezhev // *Ecology, Environment and Conservation*. – 2017. – Vol. 23, N 1. – P. 554–561.
2. *Хелаты в рационах птицы* / Р. Темираев, С. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // *Птицеводство*. – 2006. – № 10. – С. 35.
3. *Использование автолизата винных дрожжей для откорма свиней* / Л.В. Цалиева, Р.Б. Темираев, Ф.Р. Баликоева, Н.А. Пышманцева // *Мясная индустрия*. – 2011. – № 11. – С. 36–38.
4. *Влияние антиоксидантов на продуктивность и некоторые гематологические показатели коров при денитрификации* / С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, Р.В. Осикина, Л.В. Цалиева, Д.О. Гурчиева // *Известия Горского государственного аграрного университета*. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 153–157.
5. *Прием улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скормливания пробиотика* / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева, Г.А. Бугленко

- // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 145–149.
6. *Зоотехнические аспекты производства экологически безопасного молока* / А.В. Ярмоц, З.Т. Баева, С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, М.Я. Кебеков, А.А. Газдаров, И.Н. Хапсаев // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 85–89.
 7. *Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах* / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Н.Г. Тер-Терьян, А.А. Газдаров, Л.Р. Теблоева // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 56.
 8. *Use of protective preparations in cows' feeding to increase ecological and food properties of milk and cheese* / A.S. Dzhaboeva, O.K. Gogaev, Z.T. Baeva, M.G. Kokaeva, R.H. Gadzaonov, I.K. Sattsaeva // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9, N.12 – P. 2388–2391.
 9. *Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скармливании адсорбента и антиоксиданта* / З.В. Бурнацева, Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, З.К. Плиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 1 (23). – С. 103–108.
 10. *Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза* / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2020. – С. 258–262.
 11. *Морфологический и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скармливании адсорбента и ферментного препарата* / С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 2 (24). – С. 125–130.
 12. *Бугленко Г.А., Кцоева И.И. Скармливание пробиотика бройлерам при денитрификации // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский. – 2016. – С. 385–386.*
 13. *ГОСТ Р 52837-2007 Птица сельскохозяйственная для убоя.* – М., 2007.
 14. *ГОСТ 23392-2016 Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести.* – М., 2016.

REFERENCES

1. Temiraev V.K., Kairov V.R., Temiraev R.B., Kubatieva Z.A., Gukezhev V.M., Ecology, Environment and Conservation, 2017, Vol. 23, N 1, P. 554-561.
2. Temiraev R., Lohova S., Kokoeva I., Carukaeva D., Pticevodstvo, 2006, No. 10, P. 35. (In Russ.)
3. Calieva L.V., Temiraev R.B., Balikoeva F.R., Pyshmanceva N.A., Myasnaya industriya, 2011, No. 11, pp. 36-38. (In Russ.)
4. Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Osikina R.V., Calieva L.V., Gurcieva D.O., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, Vol. 52, No. 4, pp. 153-157. (In Russ.)
5. Temiraev R.B., Baeva A.A., Osikina R.V., Vityuk L.A., Kcоеva I.I., Buglenko G.A., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, Vol. 53, No. 4, pp. 145-149. (In Russ.)
6. Yarmoc A.V., Baeva Z.T., Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Kebekov M.Ya., Gazdarov A.A., Hapsaev I.N., Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2011, No. 4, pp. 85-89. (In Russ.)

7. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Ter-Ter'yan N.G., Gazdarov A.A., Tebloeva L.R., Syrodelie i maslodelie, 2009, No. 5, p. 56. (In Russ.)
8. Dzhaboeva A.S., Gogaev O.K., Baeva Z.T., Kokaeva M.G., Gadzaonov R.H., Sattsaeva I.K., Use of protective preparations in cows' feeding to increase ecological and food properties of milk and cheese, *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2017, Vol. 9, N. 12, P. 2388-2391.
9. Burnaceva Z.V., Temiraev R.B., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Plieva Z.K., Lamarton S.F., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, No. 1 (23), pp. 103-108. (In Russ.)
10. Kairov A.V., Temiraev R.B., Baeva A.A., Kcoeveva I.I., *Problemy i perspektivy povysheniya produktivnosti i zdorov'ya zhivotnyh (Problems and prospects of increasing productivity and animal health)*, XIV International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, 2020, pp. 258-262. (In Russ.)
11. Hamikoeva S.R., Temiraev R.B., Godzhiev R.S., Tedtova V.V., Calieva L.V., Lamarton S.F., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, No. 2 (24), pp. 125-130. (In Russ.)
12. Buglenko G.A., Kcoeveva I.I. *Ispol'zovanie sovremennyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti (The use of modern technologies in agriculture and food industry)*, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Persianovsky, 2016, pp. 385-386. (In Russ.)
13. GOST (State Standard) R 52837-2007 Ptica sel'skohozyajstvennaya dlya uboya. (Agricultural poultry for slaughter), Moscow, 2007.
14. GOST (State Standard) 23392-2016 Mezhgosudarstvennyj standart. Myaso. Metody himicheskogo i mikroskopicheskogo analiza svezhesti (Interstate standard. Meat. Methods of chemical and microscopic analysis of freshness), Moscow, 2016.

УДК 637.1 DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-78-85

ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ФРАКЦИЙ СОЕВЫХ СЕМЯН В РАСТВОРАХ С РАЗЛИЧНОЙ ИОННОЙ СИЛОЙ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Н.Л. Танькова, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Е.Л. Искакова, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

В.А. Асафов, кандидат технических наук, заведующий сектором

Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности

E-mail: n.tankova@mail.ru

Ключевые слова: соевые семена, изолят соевого белка, молочная сыворотка, заменитель цельного молока, эффективная вязкость, катализируемый ферментами гидролиз.

Реферат. *Приведены результаты исследований по получению концентрированной многокомпонентной системы (КМС) с заданными функциональными свойствами для использования в составе пищевых и кормовых продуктов, в частности, в рецептурах заменителей цельного молока (ЗЦМ) для телят, а также исследований биотехнологической трансформации сырья методом ферментации углеводного и белкового состава КМС. Показано, что для получения качественных показателей ферментированного ЗЦМ необходим контроль параметров водно-термической обработки семян сои, вязкости КМС, степени протеолиза белковой фракции.*

HYDROLYTIC REGULATION OF HIGH-MOLECULAR-WEIGHT FRACTIONS OF SOYBEAN SEEDS IN SOLUTIONS WITH DIFFERENT IONIC STRENGTHS TO OBTAIN CONCENTRATED PROTEIN-FAT COMPOSITIONS

N.L. Tankova, PhD in Technical Sciences, Senior Researcher

E.L. Iskakova, PhD in Technical Sciences, Senior Researcher

V.A. Asafov, PhD in Technical Sciences, Head of Sector

All -Russian Research Institute of Dairy Industry

Key words: *soybean seeds, soy protein isolate, dairy whey, whole milk substitute, effective viscosity, enzyme-catalyzed hydrolysis.*

Abstract. *The authors cited the results of studies on obtaining a robust multicomponent system (MCS) with given functional properties for use in food and feed products. In particular, the authors presented the results of whole milk substitutes (WMS) for calves and the effects of studies of the biotechnological transformation of raw materials by fermentation of carbohydrate and protein composition of CMC. The article reveals the control of the parameters of water-thermal treatment of soybean seeds, the viscosity of CMC, the degree of proteolysis of the protein fraction to obtain the quality indicators of fermented whole milk substitutes.*

Получение концентрированных многокомпонентных систем (КМС) с заданными физико-химическими и функциональными свойствами актуально для использования в технологиях ряда кормовых и пищевых продуктов.

В частности, для развития производства ЗЦМ необходима разработка новых способов их получения на основе процессов ферментации и консервирования с различной степенью обезвоживания для снижения сырьевой себестоимости [1–3].

Основным фактором, определяющим эффективность и экономичность корма для молодняка сельскохозяйственных животных, является биодоступность белков. Как показано нами ранее, использование изолированных белков сои [4, 5] позволяет обеспечить заданную скорость роста телят. Тем не менее более экономично использовать в качестве источника белка семена сои. Ограничения, связанные с использованием семян, заключаются в том, что они содержат ряд антипитательных веществ, включая ингибитор трипсина, лектины, олигосахара и аллергены. Кроме того, водные дисперсии семян в требуемых концентрациях имеют высокую вязкость из-за содержащихся в семенах крахмалов (11,6 %), пищевых волокон (13,5 %).

При разработке КМС, стремящихся при высоких концентрациях сои к коллоидным системам, имеющим дефицит массовой доли влаги в балансе основных компонентов, определенных преимуществ можно добиться за счет биотехнологической трансформации сырья методом ферментации. Такой подход достаточно эффективен для модификации соевого белка с целью увеличения растворимости, эмульгирующей способности и снижения вязкости системы. Он также является существенным фактором, влияющим на качество белков, их антигенные свойства, уровень которых также можно регулировать путем ферментативной обработки [6–14]. Последовательный гидролиз белков и углеводов предполагает эффективное регулирование реологических и качественных показателей КМС [15].

Объектами наших исследований являлись концентрированные многокомпонентные системы (КМС), включающие семена сои, изолированный соевый белок и подсырную сыворотку.

Определение полипептидного и аминокислотного состава (метод капиллярного электрофореза (КЭФ) проводилось по ГОСТ 33428-2015 [16], массовой доли белка – методом Кьельдаля, свободного жира – по ГОСТ Р 55332-2012 [17], массовой доли сухих веществ – на инфракрасном анализаторе ML-50, AnD, Япония (в анализаторе влажности реализован принцип термogravиметрического анализа, при котором происходит высушивание образца с помощью галогеновой лампы и расчет процентного содержания влаги путём определения изменения массы образца). Белок определяли в фильтрате (метод основан на том, что трихлоруксусная кислота (ТХУ) осаждает белковые вещества, а небелковые азотистые соединения остаются в растворе). Водно-тепловая обработка семян сои проводилась при температуре 100 °С в воздушном термостате HS 61A, суспензию готовили в приборе «Термомикс Т1» и коллоидной мельнице. Остаточную антигенность определяли методом непрямого твердофазного иммуноферментного анализа, а реологические показатели ферментированных систем – ротационным методом с применением вискозиметра Брукфильда (Brookfield DV-II+Pro). Для установления электропроводности сред использовался кондуктометрический метод (кондуктометр DIST WP4). В работе использовались семена сои сорта Вилана, термобработанные при 100 °С в течение 2 ч.

Структурно-механические свойства дисперсий соевого сырья (вода/ подготовленные семена сои/ ИСБ) и его биодоступность обуславливают необходимость регулирования функциональных свойств КМС в технологическом процессе производства ЗЦМ.

Основными критериями оценки функциональных свойств КМС в данной работе выбраны эффективная вязкость, полипептидный состав и их зависимость от условий гидролиза и ионной силы растворов.

Перед проведением гидролиза, катализируемого ферментами, подготовленные семена сои смешивали с водой и диспергировали в циркуляционном режиме для получения суспензии с

массовой долей сухих веществ 20 %. Режимы и последовательность подготовки соевых семян в технологической схеме производства ЗЦМ установлены ранее проведёнными исследованиями [18] по критериям инактивации антипитательных веществ, растворимости белков, органолептическим показателям подготовленных семян сои (отсутствие горечи и травяного вкуса).

Ферментация углеводной и белковой фракций соевого сырья осуществлялась последовательно.

На первом этапе подвергалась гидролизу углеводная фракция соевых семян в воде комплексом препаратов: ЦеллоЛюкс, АмилоСубтилин, ГлюкоЛюкс при температуре 60 ± 2 °С, величине рН 6,5, соотношении «семена сои : фермент» 50 : 1 с целью регулирования вязкости дисперсии и ее седиментационной устойчивости в водных растворах. Установлены временные и температурные режимы гидролиза в промежуточной системе (вода : подготовленные семена сои) по критериям вязкости и массовой доле сухих веществ (рис. 1, 2). Оптимальная продолжительность гидролиза ферментным комплексом составила 2,5 ч.

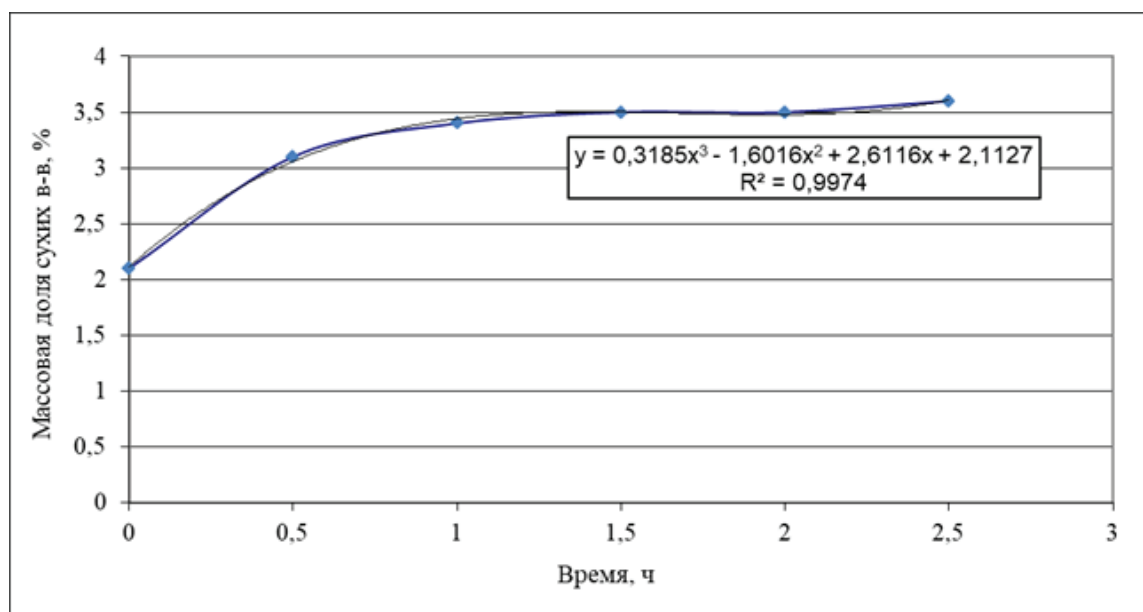


Рис. 1. Степень извлечения сухих веществ в экстракте в процессе гидролиза семян сои

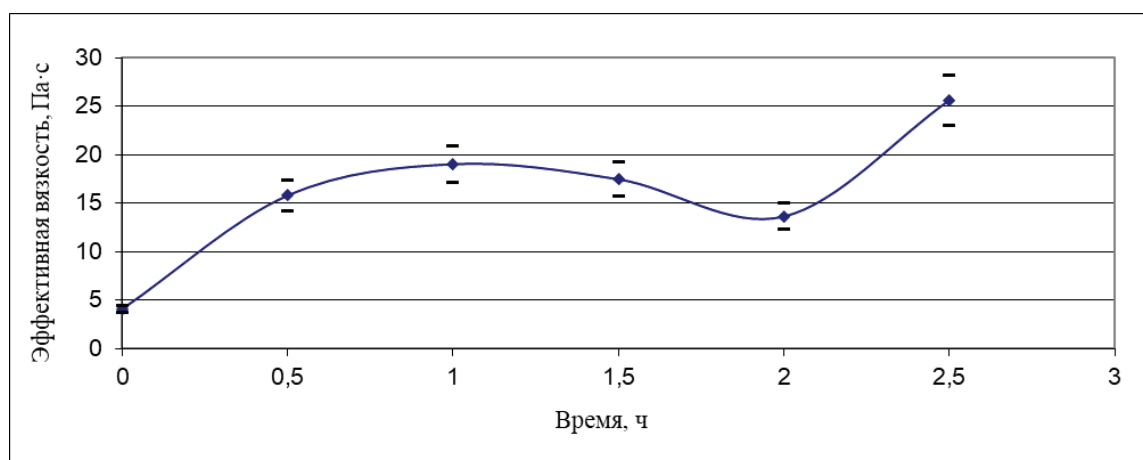


Рис. 2. Зависимость реологических показателей дисперсии соевых семян от длительности ферментации

Характер зависимостей, приведенных на рис. 1 и 2, показывает увеличение концентрации сухих веществ в экстракте, что связано с гидролизом крахмала и целлюлозы до простых сахаров. Процесс стабилизируется через 2,5 ч от начала ферментации. Увеличение вязкости при низкой скорости сдвига, по всей вероятности, связано с переходом полисахаридов из дисперсного в коллоидное состояние. Предположительно, характер полученной зависимости объясняется энтальпийным переходом из дисперсного состояния среды в устойчивое коллоидное.

Модификация белков ферментным гидролизом преследует цели снижения их антигенной активности, получения пептидов с заданными свойствами.

Протеолиз КМС проводили ферментом протосубтилин ГЗХ при температуре 60 ± 2 °С, величине рН 6,5, соотношении «субстрат : фермент» 50 : 1. Для повышения массовой доли белка в КМС до заданного уровня вводили изолированный соевый белок.

На основании полипептидного состава определена продолжительность ферментации КМС (вода/ ферментированные семена сои/ ИСБ), которая составила 1 ч.

В ферментированной фракции около 50 % белков имеют молекулярную массу менее 6 кД, что, исходя из литературных данных, достаточно для снижения антигенной активности до приемлемого уровня [19].

Для получения КМС с заданными физико-химическими показателями (массовая доля белка 16 %, сухих веществ – 50 %) проведены исследования зависимости вязкости в процессе гидролиза от ионной силы КМС.

Регулирование ионной силы осуществлялось введением в КМС подсырной сыворотки взамен воды (табл. 1).

Таблица 1

Удельная электропроводность ферментированных растворов, мСм/см

Номер образца	Соотношение в образцах: сыворотка/вода	Удельная электропроводность раствора: вода/сыворотка	Удельная электропроводность раствора после ферментации углеводной фракции КМС	Удельная электропроводность раствора после ферментации белковой фракции КМС
1	Вода	0,52	8,51	8,68
2	1/4	2,43	8,59	8,39
3	1,25/4	4,18	10,34	10,46
4	4/1	6,04	10,15	9,88
5	Сыворотка	7,91	10,08	9,87

Зависимость вязкости КМС от удельной электропроводности, характеризующей ионную силу, показана на рис. 3, 4.

Из представленных зависимостей следует, что в исследованном диапазоне влияние ионной силы имеет экстремальный характер, достигая пиковых значений при электропроводности около 10 мСм/см.

По всей вероятности, это связано с изменениями во взаимодействиях «белок–белок», «белок–полисахариды», «белок–двухвалентные ионы металлов». Характер указанных зависимостей позволяет прогнозировать возможные способы направленного регулирования свойств конечных продуктов, содержащих добавленные количества минеральных веществ.

Полученные результаты по аминокислотному и пептидному составу ферментированных КМС представлены в табл. 2. Пептидный состав всех образцов характеризуется высокой долей коротких пептидов с молекулярной массой 6 кД, что способствует повышению мутагенной и антиоксидантной активности, снижению антигенной активности продукта. Аминокислотный анализ предполагает корректировку рецептур ЗЦМ с учетом потребности молодняка сельскохозяйственных животных в аминокислотах.

Таблица 2

Полипептидный и аминокислотный состав ферментированной КМС

Показатель	Образец № 1	Образец № 2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
<i>Распределение молекулярной массы, %</i>					
Менее 3,5 кДа	1,2	2,9	1,7	1,5	1,9
3,5–5,0 кДа	12,4	16,1	19,8	14,4	15,0
5,0–10,0 кДа	39,0	41,0	37,7	40,9	44,7
Более 10,0 кДа	47,5	39,3	40,5	43,5	38,4
<i>Содержание аминокислот, мг/100 г продукта</i>					
Аргинин	1071,0	1019,0	1160,0	854,6	1239,0
Лизин	1034,0	938,3	878,3	768,5	927,4
Тирозин	782,7	722,9	646,2	543,7	655,7
Фенилаланин	953,1	865,7	792,6	690,3	818,0
Гистидин	695,8	625,8	618,0	547,1	641,1
Лейцин + изолейцин	2143,0	1963,0	1794,0	1584,0	1904,0
Метионин	331,2	360,6	312,7	427,3	365,5
Валин	613,2	584,0	535,2	470,1	548,5
Пролин	1186,0	1065,0	1010,0	927,3	1074,0
Треонин	725,6	665,8	620,5	574,5	677,2
Серин	1046,0	959,5	942,6	826,5	996,4
Аланин	786,7	723,0	693,5	592,4	717,1
Глицин	758,9	673,5	657,7	563,6	665,0
Триптофан	151,5	135,2	106,8	137,5	137,8
Аспарагин + аспарагиновая кислота	1262,0	2565,0	2542,0	2315,0	2874,0
Цистеин + цистеиновая кислота	172,0	1779,0	1847,0	1610,0	2102,0
Глутамин + глутаминовая кислота	1887,0	249,8	241,1	193,3	292,0



Рис. 3. Зависимость вязкости КМС от ионной силы при ферментации полисахаридов

Таким образом, результатами исследований отмечено влияние ионной силы на вязкость ферментированной комплексом ферментов направленного действия концентрированной многокомпонентной системы, включающей молочные и соевые белки, полисахариды и липиды. Установлено, что в исследованном диапазоне влияние ионной силы имеет экстремальный характер, достигая пиковых значений при электропроводности около 10 мСм/см. По всей вероятности, это связано с изменениями во взаимодействиях «белок–белок», «белок–полисахариды», «белок–двухвалентные ионы металлов». Характер указанных зависимостей позволяет прогнозировать возможные способы направленного регулирования свойств ЗЦМ, содержащих добавленные количества минеральных веществ. Получены результаты по аминокислотному и пептидному составу ферментированного продукта. Показано, что около 50 % белков имеют

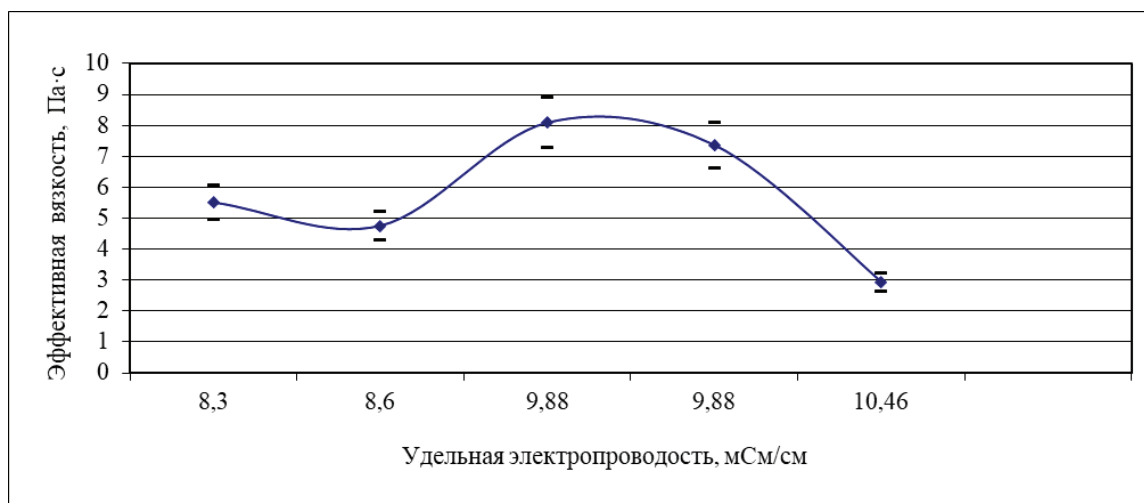


Рис. 4. Зависимость вязкости КМС от ионной силы при ферментации белков

молекулярную массу 6 кД, что способствует повышению мутагенной и антиоксидантной активности, снижению антигенной активности продукта.

Биотрансформация углеводного и белкового состава соевого сырья позволит эффективно регулировать реологических и качественных показателей КМС, обеспечит технологичность производства ферментированного ЗЦМ для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных и его экономичность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Antimutagenic and antibacterial activity of β -cyclodextrin clathrates with extensive hydrolysates of colostrum and whey* / T.M. Halavach, E.S. Savchuk, A.S. Bobovich [et al.] // *Biointerface Research in Applied Chemistry*. – 2021. – Vol. 11, N 2. – P. 8626–8638. – <https://doi.org/10.33263/BRIAC112.86268638>.
2. *A 100-Year Review: Calf nutrition and management* / A.F. Kertz, T.M. Hill, J.D. Quigley [et al.] // *Dairy Sci.* – 2017. – Vol. 100. – P. 10151–10172. – <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13062>.
3. *Кузнецов П.В., Габриелова В.Т.* Вероятные аспекты процесса получения многокомпонентных смесей продуктов применительно к ЗЦМ // *Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством: сб. науч. тр.* – М.: ВНИМИ, 2020. – Т. 1, № 1. – С. 320–325. – DOI: 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-320-325.
4. *Концентрированные формы заменителя молока на растительной основе для молодняка сельскохозяйственных животных* / В.А. Асафов, Ю.И. Филатов, Н.Л. Танькова, Е.Л. Исакова, В.В. Мясенко // *Научное обеспечение молочной промышленности (ВНИМИ – 80): сб. науч. тр.* – М., 2009. – С.18–20.
5. *Некоторые аспекты использования различных источников соевого белка в рационах кормления телят* / В.А. Асафов, В.Д. Харитонов, Н.Л. Танькова [и др.] // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. – 2020. – Т. 55, № 3. – С. 31–38. – <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-55-3-31-38>.
6. *Гурова Н.В.* Физико-химические принципы технологии жидких белоксодержащих эмульсионных продуктов для специализированного питания: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2003. – 341 с.
7. *Агаркова Е.Ю., Кручинин А.Г.* Ферментативная конверсия как способ получения биологически активных пептидов // *Вестник МГТУ*. – 2018. – Т. 21, № 3. – С. 412–417. – DOI: <https://10.21443/1560-9278-2018-21-3-412-419>.

8. *Ферментативная* обработка как инструмент придания функциональных свойств белкам молочной сыворотки / Е.Ю. Агаркова, А.Г. Кручинин, К.А. Рязанцева, Н.С. Пряничникова // *Аграрно-пищевые технологии*. – 2019. – № 4. – С. 84–88. – DOI: 10.31208/2618-7353-2019-8-81-88.
9. *Пат. 2358459* С1 РФ, МПК А23L 1/211, Способ инактивации антипитательных веществ в бобах сои / Кулигин Е.К., Золочевский В.Т., Шведов И.В.; заявитель и патентообладатель ООО фирма «Кубаньпластик» (RU). – № 2007134871/13; заявл. 20.09.2007; опубл. 20.06.2009, бюл. № 17.
10. *Пат. 2 600 006* С1 РФ, МПК А23L 11/30 Способ инактивации антипитательных веществ в бобах сои / Байтаев М.О., Анзоров В.А., Гериханов С.К., Тарчков Т.Т.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет» (RU). – № 2015121457/13, заявл. 04.06.2015; опубл.20.10.2016, бюл. № 29.
11. *Рязанцева К.А.* Применение биологически активных пептидов и гидролизатов молочной сыворотки в качестве функциональных пищевых ингредиентов // *Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сб. материалов нац. (Все-рос.) конф. / под общ. ред. А.Ю. Просекова; – Кемерово, 2020. – С. 41–42.*
12. *Пат. 2 709 384* С1 РФ МПК А23J 3/16, А23J 1/14 Способ получения соевого изолированного белка / Морозов Д.В. (RU), Сушков В.В. (UA). Радиновский О. (IL); заявители и патентообладатели Морозов Д.В. (RU), Сушков В.В. (UA). Радиновский О. (IL). – № 2019113459, заявл.2019.04.30; опубл. 2019.12.17.
13. *Soybean antigen proteins and their intestinal sensitization activities / L. He [et al.] // Current Protein & Peptide Science. – 2015. – Vol. 16, N 7. – P. 613–621. – DOI: <https://doi.org/10.2174/1389203716666150630134602>.*
14. *Logan E.F., Pearson G.R., McNulty M.S.* Studies on the immunity of the calf to colibacillosis – VII: The experimental reproduction of enteric colibacillosis in colostrums-fed calves // *Vet. Rec. – 1977. – Vol. 101. – P. 443–446.*
15. *Пат. 2004130815/13* РФ, МПК А23L 1/20. Способ обработки бобов сои / Аветисян А.А. (RU), Васько В.В. (RU), Прохоров В.А. (RU); заявитель и патентообладатель «Белореченский комбикормовый завод» (RU); заявл. 2004130815/13; опубл. 21.10.2004.
16. *ГОСТ 33428-2015 (ISO 17180:2013)* Корма, премиксы. Определение содержания лизина, метионина и треонина. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/60785/17>.
17. *ГОСТ Р 55332-2012* Молоко и молочные продукты. Методы определения свободного (дестабилизированного) жира). – <https://internet-law.ru/gosts/gost/53508/>.
18. *Искакова Е.Л., Танькова Н.Л., Асафов В.А.* Способы снижения содержания веществ антипитательной направленности в семенах сои // *Актуальные вопросы молочной промышленности. Межотраслевые технологии и системы управления качеством. – М.: ВНИМИ, 2020. – Т. 1, № 1 (1). – С. 231–235.*
19. *Технология* получения пептидного модуля на основе гидролизата изолята белка сои / В.А. Асафов, С.Н. Зорин, И.С. Воробьева, В.М. Воробьева, В.К. Мазко // *Пищевая промышленность. – 2017. – № 3. – С. 14–17.*

REFERENCES

1. Halavach T.M., Savchuk E.S., Bobovich A.S., Dudchik N.V., Tsygankow V.G., Tarun E.I., Yantsevich A.V., Kurchenko V.P., Kharitonov V.D., Asafov V.A., *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 2021, Vol. 11, No. 2, P. 8626-8638, <https://doi.org/10.33263/BRIAC112.86268638>.

2. Kertz A.F., Hill T.M., Quigley J.D., Heinrichs A.J., Linn J.G., Drackley J.K., Dairy Sci, 2017, Vol. 100, P. 10151–10172, <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13062>.
3. Kuznecov P.V., Gabrielova V.T., Aktual'nye voprosy molochnoj promyshlennosti, mezhotraslevye tekhnologii i sistemy upravleniya kachestvo (Topical issues of the dairy industry, cross-industry technologies and quality management systems), Scientific Works, Moscow: VNIMI, 2020, vol. 1, No. 1, pp. 320-325, DOI: 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-320-325. (In Russ.)
4. Asafov V.A., Filatov Yu.I., Tan'kova N.L., Iskakova E.L., Myalenko V.V. // Nauchnoe obespechenie molochnoj promyshlennosti (Scientific support for the dairy industry), Scientific Works, Moscow, 2009, pp.18-20. (In Russ.)
5. Asafov V.A., Haritonov V.D., Tan'kova N.L., Iskakova E.L., Halavach T.M., Kurchenko V.P., Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020, Vol. 55, No. 3, pp. 31-38, <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-55-3-31-38>. (In Russ.)
6. Gurova N.V. Fiziko-himicheskie principy tekhnologii zhidkih beloksoderzhashchih emul'sionnyh produktov dlya specializirovannogo pitaniya (Physicochemical principles of the technology of liquid protein-containing emulsion products for specialized nutrition), Extended abstract of Doctor's thesis, Moscow, 2003, 341 p. (In Russ.)
7. Agarkova E.Yu., Kruchinin A.G., Vestnik MGTU, 2018, Vol. 21, No. 3, pp. 412-417, DOI: <https://10.21443/1560-9278-2018-21-3-412-419>. (In Russ.)
8. Agarkova E.Yu., Kruchinin A.G., Ryazanceva K.A., Pryanichnikova N.S., Agrarno-pishchevye tekhnologii, 2019, No. 4, pp. 84-88, DOI: 10.31208/2618-7353-2019-8-81-88. (In Russ.)
9. Kuligin E.K., Zolochevskij V.T., Shvedov I.V., Sposob inaktivacii antipitatel'nyh veshchestv v bobah soi (Method of inactivation of anti-nutritional substances in soybeans), Patent 2358459 S1 RF, MPK A23L 1/211, 2009.
10. Baitaev M.O., Anzorov V.A., Gerihanov S.K., Tarchkov T.T., Sposob inaktivacii antipitatel'nyh veshchestv v bobah soi (Method of inactivation of anti-nutritional substances in soybeans), Patent 2 600 006 S1 RF, MPK A23L 11/30.
11. Ryazanceva K.A. Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij: tekhnologii, kachestvo i bezopasnost' (Current areas of scientific research: technology, quality and safety), Proceedings of the National All-Russian Conference, Kemerovo, 2020, pp. 41-42. (In Russ.)
12. Morozov D.V., Sushkov V.V., Radinovskij O., Sposob polucheniya soevogo izolirovannogo belka (Method of obtaining soy isolated protein), Patent 2 709 384 S1 RF MPK A23J 3/16, A23J 1/14.
13. L. He, M. Han, S. Qiao, P. He, D. Li, N. Li, Xi Ma, Current Protein & Peptide Science, 2015, Vol. 16, No. 7, P. 613-621, DOI: <https://doi.org/10.2174/1389203716666150630134602>.
14. Logan E.F., Pearson G.R., McNulty M.S., Vet. Rec, 1977, Vol. 101, P. 443-446.
15. Avetisyan A.A., Vas'ko V.V., Prohorov V.A., Sposob obrabotki bobov soi (Method of processing soybeans), Patent 2004130815/13 RF, MPK A23L 1/20.
16. GOST 33428-2015 (State Standard), Korma, premiksiy. Opredelenie sodержaniya lizina, metionina i treonina (Feed, premixes. Determination of lysine, methionine and threonine content), <https://internet-law.ru/gosts/gost/60785/17>.
17. GOST R 55332-2012 (State Standard), Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya svobodnogo (destabilizirovannogo) zhira (Milk and dairy products. Methods for determining free fat), <https://internet-law.ru/gosts/gost/53508/>
18. Iskakova E.L., Tan'kova N.L., Asafov V.A., Aktual'nye voprosy molochnoj promyshlennosti. Mezhotraslevye tekhnologii i sistemy upravleniya kachestvom (Topical issues of the dairy industry. Intersectoral technologies and quality management systems), Moscow: VNIMI, 2020, Vol. 1, No. 1 (1), pp. 231-235. (In Russ.)
19. Asafov V.A., Zorin S.N., Vorob'eva I.S., Vorob'eva V.M., Mazko V.K., Pishchevaya promyshlennost', 2017, No. 3, pp. 14-17. (In Russ.)



РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 636.4.082

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4- 86-93

СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ

В.А. Бекенёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.И. Фролова, кандидат сельскохозяйственных наук

И.В. Большакова, научный сотрудник

Ю.В. Фролова, младший научный сотрудник

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

Ю.В. Итэсь, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН

E-mail: bekenev@ngs.ru

Ключевые слова: генотип, помеси, стресс-чувствительность, интенсивность роста.

Реферат. Приведены результаты экспериментальных исследований по изучению стресс-устойчивости свиней новой созданной в ООО «Сапфир» селекционной группы (СГ) при чистопородном разведении и их помесей в двух- и трехпородных сочетаниях с хряками ландрас (Л) и дюрок (Д) в условиях промышленной технологии хозяйств в Сибири. Оценка стресс-устойчивости поросят разных породных групп проведена двумя способами – по методу «кризиса отъёма» и по уровню кортизола в крови. Наиболее стресс-чувствительными оказались трехпородные поросята-отъёмыши (СГ x Л) x Д. Стресс-устойчивость поросят оказала влияние на их рост в период выращивания, в течение которого стресс-устойчивые животные всех породных сочетаний имели более высокий среднесуточный прирост, чем стресс-чувствительные ($P < 0,001$). Стресс-устойчивые животные СГ показали за период откорма среднесуточный прирост 547,5 г и достоверно превосходили стресс-чувствительных – 461,4 г ($P < 0,01$), двухпородных – 455,9 и 404,7 и трехпородных – 451,8 и 419,2 г соответственно. Статистическое достоверное превосходство показателей среднесуточных приростов наблюдалось у всего чистопородного молодняка СГ (543 г) в сравнении с двухпородными (447) и трехпородными (402), т.е. на 17,8 и 26 % при $P < 0,001$. Обнаружено, что у стресс-чувствительных свиней чаще встречается генотип $EAA^{cp/-}$, чем $EAA^{-/-}$ (0,71±0,07 против 0,48±0,09). Стресс-устойчивые свинки группы СГ с генотипами группы крови $EAE^{edg/edf}$ отличались повышенной интенсивностью роста и имели достоверное превосходство над стресс-чувствительными. Считаем, что эти генотипы можно принять в качестве предварительных кандидатов в генетические маркёры стресс-устойчивости. Уровень кортизола крови оказался не связанным со стресс-устойчивостью, определённой методом «кризиса отъёма». Это касается всех изучаемых сочетаний пород, как в отдельности, так и в целом.

STRESS-RESISTANT OF PUREBRED AND CROSSBRED PIGS OF DIFFERENT BRED COMBINATIONS

¹V.A. Bekenev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹V.I. Frolova, PhD in Agricultural Sciences

¹I.V. Bolshakova, Research Fellow

¹Yu.V. Frolova, Junior Reseracher

¹V.S. Deeva, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

¹Yu.V. Ites, PhD in Biological Sciences, Leading Researcher

¹Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology RAS

Key words: *genotype, crossbreed, stress sensitivity, growth intensity.*

Abstract. The authors presented the results of experimental studies on the stress-resistant of pigs. The first group is a breed created in Sapphire Ltd. This breed is a breeding group (BG) in purebred breeding and their mixtures in two- and three-breed combinations with Landrace (L) and Duroc (D) boars under conditions of industrial farm technology in Siberia. Two methods assessed stress-resistant of piglets of different breed groups. The first method is “weaning crisis”. The second method is a comparison of cortisol levels in the blood. Three-breed weanling piglets (SGxL)xD turned out to be the most stress-sensitive. Stress-resistant piglets had an effect on their growth during the rearing period. During this period, stress-resistant animals of all breed combinations had higher average daily gain than stress-sensitive animals ($P < 0.001$). Stress-resistant animals of the breeding group (SG) showed an average daily growth of 547.5 g during the fattening period. Also, the stress-resistant animals of the breeding group reliably surpassed the stress-sensitive pigs by 461.4 g ($P < 0.01$), the two-breed pigs by 455.9 g and 404.7 g and the three-breed pigs 451.8 g and 419.2 g, respectively. There was a statistically significant advantage in the indices of the average daily gain among the purebred youngsters of the breeding group (SG) (543g) compared to the two-breed pigs (447g) and the three-breed pigs (402g), i.e., by 17.8% and 26% at $P < 0.001$. The authors found that the EAAcr/- genotype in stress-sensitive pigs was more common than EAA-(0.71 ± 0.07 vs 0.48 ± 0.09). Stress-resistant pigs of the breeding group (SG) with EAE edg/edf blood group genotypes were characterized by increased growth intensity and reliable superiority over stress-sensitive pigs. The authors believe that these genotypes can be accepted as preliminary candidates for genetic markers of stress resistant. Blood cortisol levels appeared to be unrelated to stress-resistant compared to the “weaning crisis” method. This relationship (blood cortisol level with stress-resistant) applies to all studied breed combinations, both individually and as a whole.

В условиях интенсификации свиноводства возникает необходимость разработки и внедрения региональных систем разведения, позволяющих в наибольшей степени реализовать генетический потенциал животных. В этой связи наряду с изучением технологических качеств животных (репродуктивные, откормочные и мясные) необходимо изучать также адаптационные, влияющие на эксплуатационную способность животных и качество свинины. Одним из таких адаптационных качеств является стресс-чувствительность свиней, которая влияет на продуктивность животных и связана с их поведенческими реакциями [1–6].

В условиях расширения завоза свиней разных пород из-за рубежа эффективность их использования как при чистопородном разведении, так и в системах скрещивания для получения высокопродуктивных помесей недостаточно выяснена [7, 8]. Поэтому изучение влияния стресса на продуктивность свиней и технологические свойства свинины становится особенно актуальным.

В Новосибирской области на основе воспроизводительного и поглотительного скрещивания животных крупной белой (КБ) породы типа новосибирский и йоркшир (Й) канадской селекции в ООО «Сапфир» создана новая селекционная группа свиней (СГ) (300 свиноматок), обладающих высоким потенциалом воспроизводительных, откормочных и мясных качеств, не уступающих уровню импортных пород, приспособленных к условиям Сибири.

Возникла необходимость выявить чувствительность свиней к стрессу и изучить её влияние на интенсивность роста в период выращивания свиней этого генотипа при чистопородном разведении и их помесей в двух- и трехпородных сочетаниях с хряками ландрас и дюрок, принятых в системе промышленного скрещивания нашей страны.

Целью настоящей работы является изучение в условиях ООО «Сапфир» стресс-реактивности ремонтных свинок новой селекционной группы (СГ) и их помесей с другими породами на интенсивность их роста.

Задачами исследований являются:

- изучение интенсивности роста стресс-устойчивого и стресс-чувствительного ремонтного молодняка разных породных сочетаний;
- оценка стресс-реактивности поросят новой селекционной группы (СГ) и их помесей разными методами, позволяющими на ранней стадии выявлять животных, реагирующих на стресс;
- проведение иммуногенетического анализа подопытных (стресс-устойчивых и стресс-чувствительных) животных по группам крови.

Практическая значимость работы заключается в способах выявления стресс-чувствительности животных разных породных сочетаний в раннем возрасте.

Экспериментальные исследования проведены в условиях промышленного свиного комплекса ООО «Сапфир» Новосибирской области, в лабораториях разведения свиней, биотехнологии и биохимии СФНЦА РАН, СибНИПТИЖ. Объектом исследований являлись чистопородные животные селекционной группы (СГ), представляющие собой 4-5-е поколение (кровностью 7/8 и более по йоркширам), и их помеси с породами ландрас (Л) и дюрок (Д).

Для проведения исследований были сформированы три группы животных: 1-я (контрольная) – животные созданной селекционной группы крупной белой породы СГ ($F_{4,5}$); 2-я группа – двухпородные СГ х Л; 3-я группа – трёхпородные помеси (СГ х Л) х Д. Проведено осеменение свиноматок, получены опоросы, занумерованы и взвешены поросята при рождении. В каждой группе опоросилось по 5 свиноматок. При отъёме от маток поросята рандомно распределены в три группы согласно их породной принадлежности, в 30-дневном возрасте поросята были взвешены и переведены в цех доращивания.

Стресс-устойчивость поросят определяли двумя способами в два этапа. Первый способ – это использование метода «кризиса отъёма» В.А. Коваленко и др. [9], который заключается в оценке прироста поросят за 10-дневный период после отъёма, т.е. в возрасте 40 дней. Стресс вызывался отъёмом от матерей, перегонем поросят в другое помещение и перегруппировкой. Поросят, показавших среднесуточный прирост выше среднего по группе, относили к стресс-устойчивым, ниже среднего – к стресс-чувствительным. По результатам среднесуточных приростов каждая из групп была разделена на две подгруппы по 24–41 особи в зависимости от стресс-устойчивости поросят, но содержание их осуществлялось совместно в соответствии с нормами площади на одно животное. При втором способе стресс-устойчивость поросят определяли путём исследования концентрации кортизола в сыворотке крови [10] в 80-дневном возрасте (50 дней после отъёма), сразу после перевода из цеха доращивания в цех откорма. В это время стресс вызывался перегруппировкой поросят, изменением светового, воздушного режима в результате перевода их в другое помещение из цеха доращивания в цех ремонтного молодняка.

Проведён иммуногенетический (группы крови) анализ 126 голов подопытных свиной разных породных сочетаний. Анализ групп крови свиной проводился по принятой методике В.Н. Тихонова [11]. Определена частота генотипов, рассчитаны популяционно-генетические параметры и выявлены генотипы, сопряжённые со стресс-устойчивостью и скоростью роста поросят при выращивании.

Условия содержания и кормления животных во всех группах были одинаковы, использовались корма в основном хозяйственного приготовления с добавлением премиксов промышленного производства соответствующих рецептов.

Цифровой материал обработан по общепринятой методике в компьютерной программе Microsoft Excel 2007.

За период выращивания наиболее высокий среднесуточный прирост показали свинки селекционной группы (СГ). У помесей обеих опытных групп он оказался достоверно ниже (во 2-й группе – 446 г, в 3-й группе – 402), чем у СГ (543 г) соответственно на 17,9 и 26,0 % (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность роста ремонтных свинок разных породных сочетаний

Группа (породное сочетание)	Кол-во животных, гол.	Живая масса при отъёме, кг	Среднесуточный прирост за 10 дней после отъёма, г	Живая масса в начале выращивания, кг	Живая масса при снятии с выращивания, кг	Среднесуточный прирост за период выращивания г
1-я – СГ	73	8,90±0,19	231,60±10,73	30,90±0,77	72,90±2,18	543,00±22,46
2-я – двухпородные помеси СГ х Л	59	8,40±0,16	238,60±13,08	28,80±0,72	63,90±1,64	446,00±16,61***
3-я – трёхпородные помеси СГ х Л х Д	54	8,30±0,14	196,30±14,35	27,70±0,72	64,70±1,97	402,00±27,03***

***Разница по сравнению с 1-й группой достоверна при $P < 0,001$.

При подразделении поросят на стресс-устойчивых и стресс-чувствительных методом «кризиса отъёма» к первым из них отнесены поросята с меньшим примерно в 2 раза среднесуточным приростом, чем у второй (табл. 2).

В течение 120 – 133 дней стресс-устойчивые животные селекционной группы достигли живой массы 79,4 кг, двухпородные помеси – 67,4, трёхпородные – 66,1 против 67,6; 60,7 и 62,1 кг соответственно у стресс-чувствительных, т.е. за стресс-устойчивые свиные за тот же период времени достигли большей массы. Среднесуточный прирост стресс-устойчивых поросят 1-й группы (547,5 г) за период выращивания оказался достоверно выше ($P < 0,01$), чем у стресс-чувствительных (461,4 г). Аналогичная тенденция превосходства стресс-устойчивых поросят наблюдалась и в группах помесных животных. В целом по всем группам стресс-устойчивые поросята показали среднесуточный прирост 486,4 г, стресс-чувствительные – 403,1, т.е. на 83,3 г, или 17,1 % ($P < 0,001$), больше.

Наши исследования показали, что прирост свиной разных породных сочетаний в период стрессовых воздействий при выращивании не зависит от уровня кортизола. Этот гормон надпочечников в экстренных ситуациях помогает организму действовать интенсивнее, наделяет силой при физических нагрузках, вынуждает потреблять больше пищи или осуществлять её поиск при недостатке. Между уровнем кортизола при индуцированном стрессе и среднесуточным приростом в период выращивания никаких корреляций не обнаружено. Во всех группах помесных животных и независимо от стресс-реактивности он оказался примерно одинаковым.

Таблица 2

Зависимость прироста поросят от стресс-реактивности (по «кризису объёма»)

Группа (породное сочетание)	Кол-во животных, гол.	Живая масса при отъёме, кг	Среднесуточный прирост за 10 дней после отъёма, г	Стресс-реактивность, (+) – устойчивые (-) – чувствительные	Живая масса при снятии с выращивания, кг	Среднесуточный прирост за период выращивания, (от отъёма до снятия), г	Уровень кортизола в крови, нг/мл
1-я – селекционная группа (СГ)	32	9,70±0,35***	323,20±10,45	+	79,40±2,26**	547,50±17,50**	38,00±3,02
	41	8,30±0,17	170,00±8,76	-	67,60±3,22	461,40±25,18	34,80±2,88
2-я – двухпородные помеси СГ х Л	28	8,30±0,23	317,60±9,8	+	67,40±2,67*	455,90±21,42	38,10±3,73
	31	8,50±0,22	142,50±10,54	-	60,70±1,85	404,70±14,80	35,80±2,93
3-я – трёхпородные помеси СГ х Л х Д	30	8,10±0,22	275,70±10,20	+	66,10±2,62	451,80±19,74	32,10±3,45
	24	8,60±0,18	108,10±15,69	-	62,10±2,76	419,20±22,56	39,50±5,04
Всего	90	8,70±0,18	304,90±6,84	+	71,10±1,61**	486,40±12,52***	36,00±1,98
	96	8,40±0,12	147,40±7,37	-	64,10±1,71	403,10±13,51	36,40±1,99

** Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P < 0,01;

*** при P < 0,001.

Таблица 3

Частота встречаемости генотипов групп крови в зависимости от чувствительности к стрессу у чистопородных и помесных свинок

Система крови	Генотип	СГ		СГ х Л		СГ х Л х Д		Все группы	
		устойчивые, n=25	чувствительные, n=25	устойчивые, n=22	чувствительные, n=19	устойчивые, n=24	чувствительные, n=11	устойчивые, n=71	чувствительные, n=55
А	ср/-	0,72±0,11	0,88±0,07	0,36±0,17	0,63±0,14	0,33±0,17	0,45±0,22	0,48±0,09	0,71±0,07*
	-/-	0,28±0,17	0,12±0,19	0,64±0,13	0,37±0,18	0,67±0,12	0,55±0,20	0,52±0,08	0,29±0,11
D	a/b	0,16±0,18	0,28±0,17	-	-	-	-	0,06±0,12	0,13±0,13
	b/b	0,84±0,08	0,72±0,11	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	0,94±0,03	0,87±0,05
E	aeg/bdg	-	0,04±0,20	0,14±0,20	0,05±0,22	0,04±0,20	-	0,06±0,12	0,04±0,13
	aeg/bdf	0,04±0,20	0,04±0,20	-	-	-	-	0,01±0,12	0,02±0,13
	aeg/edf	-	0,04±0,20	-	-	0,04±0,20	-	0,01±0,12	0,02±0,13
	bdg/bdg	0,04±0,20	-	0,32±0,18	0,42±0,17	-	-	0,01±0,12	0,15±0,12
	bdg/edg	0,24±0,17	0,12±0,19	-	0,16±0,21	0,38±0,16	0,27±0,26	0,31±0,10	0,16±0,12
	bdg/edf	0,32±0,16	0,48±0,14	0,32±0,18	0,16±0,21	0,38±0,16	0,36±0,24	0,34±0,10	0,35±0,11
	bdf/edf	-	-	-	-	-	0,09±0,29	-	-
	edg/edg	0,12±0,19	0,04±0,20	-	0,05±0,22	0,13±0,19	0,18±0,27	0,08±0,11	0,07±0,13
	edg/edf	0,24±0,17	0,24±0,17	0,18±0,19	0,16±0,21	-	0,09±0,29	0,14±0,11	0,15±0,12
	edf/edf	-	-	0,05±0,21	-	0,04±0,20	-	0,03±0,12	0,04±0,13
G	a/a	-	-	0,05±0,21	-	-	-	0,01±0,12	-
	a/b	0,20±0,18	0,04±0,20	0,59±0,14	0,58±0,15	0,29±0,17	0,73±0,16	0,35±0,10	0,36±0,11
	b/b	0,80±0,09	0,96±0,04	0,36±0,17	0,42±0,17	0,71±0,11	0,27±0,26	0,63±0,07	0,64±0,08
H	a/a	0,20±0,18	0,40±0,15	0,32±0,18	0,11±0,22	0,33±0,17	0,09±0,29	0,28±0,20	0,24±0,12
	a/b	0,16±0,18	0,12±0,19	0,05±0,21	-	0,21±0,18	0,18±0,27	0,15±0,11	0,09±0,13
	b/b	0,24±0,17	0,40±0,15	0,09±0,20	0,21±0,20	0,13±0,19	0,18±0,27	0,15±0,11	0,29±0,11
	-/-	0,40±0,15	0,08±0,19	0,55±0,14	0,68±0,13	0,33±0,17	0,55±0,20	0,42±0,09	0,38±0,11

**Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P < 0,01;

*** при P < 0,001.

Таблица 4

Среднесуточный прирост свинок с разными генотипами крови в зависимости от стресс-чувствительности, г

Система крови	Генотип	СГ		СГ x Л		СГ x Л x Д		Все группы	
		устойчивые, n=25	чувствительные, n=25	устойчивые, n=22	чувствительные, n=19	устойчивые, n=24	чувствительные, n=11	устойчивые, n=71	чувствительные, n=55
А	ср/	468,0±21,4	429,0±26,5	386,0±35,0	377,0±18,8	400,0±44,8	353,0±33,8	434,0±17,7	403,0±17,1
	-/	496,0±21,8	382,0±94,2	378,0±20,6	365,0±20,3	400,0±18,4	408,0±25,5	410,0±13,6	384,0±20,1
D	a/b	375,0±12,4	314,0±37,6	-	-	-	-	375,0±12,4	314,0±37,6
	b/b	495,0±16,5	466,0±26,1	381,0±17,8	372,0±13,7	400,0±17,7	383,0±22,4	424,0±11,6	410,0±13,6
E	aeg/ bdg	-	-	314,0±27,0	-	-	-	285,0±35,4	-
	bdg/ bdg	-	-	-	390,0±20,8	-	-	-	390,0±20,8
	bdg/ edg	542,0±31,4	449,0±61,5	352,0±28,9	418,0±22,1	411,0±19,9	351,0±47,3	428,0±21,5	406,0±27,4
	bdg/edf	426,0±28,4	425,0±32,4	458,0±20,1	364,0±46,3	437,0±29,0	373,0±34,9	439,0±14,6	404,0±22,9
	edg/ edg	492,0±58,1	-	-	-	394,0±54,3	-	443,0±41,8	419,0±54,4
	edg/edf	485,0±17,1***	310,0±35,9	348,0±45,7	316,0±19,8	-	-	430,0±29,6**	316,0±26,8
G	a/b	511,0±45,9	-	395,0±26,7	366,0±16,3	369,0±45,2	356,0±21,9	413,0±22,0	356,0±13,3
	b/b	465,0±17,7	430,0±25,3	349,0±18,1	381,0±24,8	411,0±18,8	456,0±32,5	425,0±12,6	421,0±18,6
H	a/a	478,0±23,8	449,0±31,6	421,0±33,6	-	408,0±29,8	-	424,0±18,5	433,0±25,5
	b/b	396,0±27,6	402,0±47,6	-	390,0±44,8	454,0±33,5	-	413,0±18,3	396,0±30,7
	a/b	476,0±38,3	401,0±113,3	-	-	392,0±84,1	-	425,0±39,5	405,0±111,9
	-/-	517,0±26,3	-	366,0±25,7	368,0±16,3	401,0±17,5	409,0±33,1	425,0±30,6	386,0±14,3

**Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P< 0,01;

*** при P< 0,001.

Интересно было определить связь стресс-резистентности свиней с такими генетическими маркерами, как антигенные факторы крови (группы крови), чтобы можно было прогнозировать уровень стресс-резистентности и проводить соответствующую селекцию животных по чётко наследующимся генетическим факторам.

В наших исследованиях выявлена высокодостоверная разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными поросятами по системе эритроцитарных антигенов ЕАА (табл. 3). Стресс-чувствительные особи, как оказалось, обладают достоверно большей частотой встречаемости генотипа ЕАА^{ср/} – 0,71 против 0,48, устойчивые особи с генотипом ЕАА^{-/}, наоборот, – меньшей встречаемостью генотипа ЕАА^{-/} – 0,29 против 0,52 у стресс-устойчивых (P<0,001).

Выявлена связь между наличием генотипа ЕАЕ^{edg/edf} и среднесуточным приростом при выращивании свинок (табл. 4). У стресс-устойчивых носителей этого генотипа среднесуточный прирост оказался достоверно выше, чем у чувствительных, – 430 г против 316 (P<0,001). Особенно чётко это выражено у свинок СГ – 485 г против 310 (P<0,01). Вывод о более высокой скороспелости свиней с генотипом edg/edf системы ЕАЕ групп крови получен и в другом исследовании [12].

Можно предполагать, что генотипы ЕАЕ^{edg/edf} оказывают основное влияние на проявление стресс-чувствительности и скорости роста свиней в период выращивания.

Считаем, что чистопородные животные селекционной группы крупной белой породы оказались более стресс-устойчивыми и приспособленными к современной технологии за счёт большей частоты у них определённых генотипов (ЕАД^{b/b}, ЕАЕ^{bdg/edg}, ЕАЕ^{edg/edf}), унаследованных от новосибирского типа крупной белой породы, у которых они встречаются наиболее часто [12].

Таким образом, высокопродуктивное стадо свиней селекционная группа ООО «Сапфир», созданное в Сибири путём поглотительного и воспроизводительного скрещивания свиноматок крупной белой породы с хряками йоркшир, обладает в условиях промышленной технологии повышенными стресс-устойчивостью и скоростью роста на откорме по сравнению с двух- и трехпородными помесями. Интенсивность роста поросят в период откорма оказалась в большей зависимости от их стресс-чувствительности, чем от живой массы при отъёме. Обнаружено, что у стресс-чувствительных свиней чаще встречается генотип $EAA^{cp/-}$, чем $EAA^{-/-}$ ($0,71 \pm 0,07$ против $0,48 \pm 0,09$). Стресс-устойчивые свинки селекционной группы с генотипами групп крови $EAE^{edg/edf}$ отличались повышенной интенсивностью роста и имели достоверное превосходство над стресс-чувствительными. Считаем, что эти генотипы можно принять в качестве предварительных кандидатов в генетические маркёры стресс-устойчивости свиней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бекенёв В.А. Технология разведения и содержания свиней: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с.
2. Блинецов А.В., Долматова И.Ю., Каримова Р.Ф. Стрессустойчивость пород свиней канадской селекции // Перспективное свиноводство – теория и практика. – 2011. – № 1. – С. 7–10.
3. Черкаева Е.А. Откомочные и мясные качества свиней разных генотипов по гену RYR1 // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 14–17.
4. Лисицын А.Б. Актуальные направления развития мировой науки о мясе // Научное обеспечение инновационных процессов в мясоперерабатывающей отрасли: сб. докл. – 2005. – Т. 1. – С. 3–10.
5. Махаев Е.А. Интенсивность прироста и качество туш // Животноводство России. – 2008. – № 4. – С. 31–32.
6. Дементьева Т.А. Определение устойчивости свиней к стрессу // Свиноводство. – 1996. – № 4. – С. 29–30.
7. Храменкина С.В. Продуктивность и технологические свойства мяса свиней французской селекции с разной стрессвосприимчивостью: автореф. дис... канд. биол. наук: – М., 2010. – 19 с.
8. Кабанов В.Д., Титов И.В. Воспроизводительные качества свиноматок канадской селекции пород йоркшир, ландрас, дюрок и их помесей // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 8–9.
9. Коваленко В.А., Иванов В.А., Задырко В.И. Способ прогноза откомочных качеств свиней в раннем возрасте // Генетика, разведение и селекция свиней. – М.: Колос, 1988. – С. 14–20.
10. Тест-система ИФА ЗАО «Вектор-Бест». Набор реагентов для иммуноферментного определения концентрации кортизола в сыворотки крови (КОРТИЗОЛ-ИФА-БЕСТ) по ТУ9398-256-23548172-2010: инструкции производителя: Регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10231, 03.03.2011.
11. Тихонов В.Н. Изучение групп крови животных. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1965. – 64 с.
12. Особенности свиней разных пород Сибири / В.А. Бекенев, В.С. Деева, И.В. Большакова, Р.Б. Айтназаров, Т.С. Хорошилова, Ю.В. Фролова // Журнал биоинформатики и геномики. – 2021. – № 2 (16). – С. 1–14.

REFERENCES

1. Bekenyov V.A. Tekhnologiya razvedeniya i sodержaniya svinej (Technology of breeding and keeping pigs), SPb. Lan', 2012, p. 416.
2. Bliznecov A.V., Dolmatova I.Yu., Karimova R.F., Perspektivnoe svinovodstvo – teoriya i praktika, 2011, No. 1, pp. 7-10. (In Russ.)
3. Cherekaeva E.A. Svinovodstvo, 2011, No. 5, pp. 14-17. (In Russ.)
4. Lisicyn A.B. Aktual'nye napravleniya razvitiya mirovoj nauki o myase // nauchnoe obespechenie innovacionnyh processov v myasopere-rabatyvayushchej otrasli: sb. dokl. – 2005. – T. 1. – S. -3-10.
5. Mahaev E.A. Zhivotnovodstvo Rossii, 2008, No. 4, pp. 31-32. (In Russ.)
6. Dement'eva T.A. Svinovodstvo, 1996, No. 4, pp. 29-30. (In Russ.)
7. Hrameshkina S.V. Produktivnost' i tekhnologicheskie svoystva myasa svinej francuzskoj selekcii s raznoj stressvospriimchivost'yu (Productivity and technological properties of French-bred pig meat with different stress susceptibility), Moscow, 2010, 19 p. (In Russ.)
8. Kabanov V.D., Titov I.V., Svinovodstvo, 2011, No. 5, pp. 8-9. (In Russ.)
9. Kovalenko V.A., Ivanov V.A., Zadyrko V.I., Genetika, razvedenie i selekciya svinej, Moscow, Kolos, 1988, pp. 14-20. (In Russ.)
10. The IFA test system of Vector-Best CJSC. A set of reagents for the enzyme determination of the concentration of cortisol in blood serum according to TU9398-256-23548172-2010, of 03.03.2011.
11. Tihonov V.N. Izuchenie grupp krovi zhivotnyh (Study of animal blood groups), Novosibirsk, Nauka, 1965, p. 64.
12. Bekenev V.A., Deeva V.S., Bol'shakova I.V., Ajtnazarov R.B., Horoshilova T.S., Frolova Yu.V., Zhurnal bioinformatiki i genomiki, 2021, No. 2 (16), pp. 1-14. (In Russ.)

СНГ: РЫНОК СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛИ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский государственный университет путей сообщения

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

Ключевые слова: свободная торговля, тарифно-преференциальный режим, продовольственная безопасность, СНГ.

Реферат. *Анализируется таможенное законодательство СНГ в части предоставления декларантам продовольственных и сельскохозяйственных товаров тарифных преференций в условиях свободной торговли стран СНГ, оценивается влияние рынка этих товаров на продовольственную безопасность России. Освещаются фрагменты истории создания, развития СНГ, современных отношений, стратегии и перспектив совершенствования.*

CIS: FREE TRADE MARKET AND FOOD SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION

^{1,2}**V.V. Vitiuk**, PhD in Law Sciences, Associate Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Siberian Transport University

Key words: *Free trade, preferential tax treatment, food security, CIS.*

Abstract. *The authors in the article analyzed the CIS customs legislation, particularly the provision of tariff preferences to declarants of food and agricultural products in the conditions of free trade of the CIS countries. The authors also evaluated the impact of the market of these goods on the food security of Russia. The authors highlighted fragments of the history of creation, development of the CIS, modern relations, strategy and prospects for improvement.*

Содружество независимых государств (СНГ) – исторически первое объединение на постсоветском пространстве новообразованных независимых государств – бывших союзных республик Союза ССР. Характерно, что в первых документах, которые в историографии СНГ принято относить к созданию Содружества, не определяется ни его организационно-правовой, в т.ч. международный, статус, ни основное предназначение; в них лишь определены области взаимодействия государств-участников СНГ (политика, экономика, культура, образование, здравоохранение и иные), которые должны будут осуществляться в рамках заключенных соглашений [1, ст. 4], а также то, что по своему статусу Содружество не является ни государством, ни надгосударственным образованием [2]. Больше отсутствует и в Уставе СНГ [3]. Только в более поздних документах, регламентирующих деятельность СНГ, появляется достаточно определенная его характеристика как межгосударственного регионального экономического объединения [4].

Моментом, связанным с процессом создания СНГ, принято считать заключение в Минске 08.12.1991 российско-белорусско-украинского Соглашения «О создании Содружества Независимых Государств» (Беловежское соглашение), одним из пунктов которого руководители этих государств взяли на себя ответственность констатировать прекращение существования

Союза ССР. На встрече 21.12.1991 (Алма-Ата) глав новообразованных государств, вызванных роспуском СССР, к Соглашению на основании Протокола примкнули, за исключением прибалтийских государств, еще восемь постсоветских республик¹. Позднее, в 1993 г., к СНГ присоединится Грузия, а в 2009 г. после военного конфликта с Россией по поводу Южной Осетии – покинет. Завершающим аккордом к Соглашению и Протоколу послужит Алма-Атинская декларация (21.12.1991), выражающая цели и стремления сотрудничества государств-участников СНГ.

При этом, характеризуя политические цели, ряд авторов, иногда со ссылкой на В.В. Путина, квалифицируют распад (развал) СССР, а точнее его роспуск («прекращение существования»), как средство цивилизованного разъединения бывших республик СССР и дележа имущества Союза для плавного (мягкого) перехода от целостной страны (советской державы) к совокупности независимых стран на пространстве бывшего СССР и их суверенному существованию [5, с. 53; 6, с. 38 и др.]. На самом же деле это лишь следствие учреждения СНГ, в то время как причиной и, соответственно, истинной политической целью роспуска СССР, т.е. «дефрагментации некогда единого политического, экономического и культурного пространства» [7, с. 53], послужило назначенное на 09.12.1991 подписание нового Союзного договора, должного реанимировать СССР в статусе конфедерации в составе 7 республик (Россия, Белоруссия, страны Средней Азии), где роль центра, хотя и в урезанном формате, сохранялась бы за Москвой, а соответственно М.С. Горбачев имел шанс пересест из кресла Президента СССР в кресло главы нового союзного государства. Жизнеспособность проекта нового формата государства максимально ослабила Украина, которая после событий с ГКЧП (19–21 августа 1991 г.) отказалась подписывать Союзный договор, а проведя 01.12.1991 у себя референдум, объявила о независимости страны по аналогии с независимостью РСФСР, провозглашенной I съездом народных депутатов РСФСР в принятой им 12.06.1991 Декларации о государственном суверенитете РСФСР. Тем самым в угоду сохранения собственной власти конкретными лидерами стран-союзных республик СССР (и в первую очередь, РСФСР), которым роспуск СССР предоставлял реальную возможность их превращения в глав самостоятельных и «независимых» от федерального центра стран, были проигнорированы результаты Всесоюзного референдума от 17.03.1991 о сохранении СССР².

При этом СНГ, сменившее СССР, ни в коей мере его не заместило ни по количеству участников, ни по организационно-государственному и правовому, в том числе международному, статусу; СССР было государством, организованным на федеративных началах и самом высоком уровне унии – политической, СНГ же, как отмечалось, не самоопределяло себя ни государством, ни надгосударственным образованием, не являясь, соответственно, ни аналогом, ни подобием СССР. По Уставу СНГ (ст. 21, 22) высшими органами Содружества являются: Совет глав государств и Совет глав правительств СНГ, которые собираются на свои заседания 2 и 4 раза в год соответственно либо по инициативе любого из государств-членов. Для решения вопросов сотрудничества в отдельных областях образуются отраслевые советы руководителей министерств и ведомств (иностранных дел, обороны, командующих пограничными войсками и др.), а также функциональные образования (экономический суд, комиссия по правам человека, межпарламентская ассамблея и др.) – уставные органы. В литературе количество таких институтов оценивается более 70 [8, с. 23]. Имеется и ряд органов исполнительного статуса: исполнительный комитет, экономический совет, совет постоянных полномочных представителей государств-членов СНГ при уставных и иных органах Содружества.

¹ Туркменистан с 2005 г. ассоциированный член СНГ.

² По итогам названного Всесоюзного референдума, за сохранение СССР проголосовали: в РСФСР – 71,3 % населения, в Украинской ССР – 70,2, в Белорусской ССР – 82,7, в Азербайджанской ССР – 93,3, в Узбекской ССР – 93,7, в Казахской ССР – 94,1, в Таджикской ССР – 96,2, в Киргизской ССР – 96,4, в Туркменской ССР – 97,9 % [7, с. 574].

Сообразно статусу государств–членов Содружества и архитектуре органов управления СНГ Уставом (ст. 23) установлено, что решения Советов глав государств и глав правительств принимаются консенсусом, т.е. с общего согласия всех членов СНГ. Соответственно, отсутствие на заседании того или иного совета полномочного представителя страны-члена СНГ либо ее незаинтересованность в разрешаемом вопросе исключает для последней легитимность и обязательность принимаемых советами решений. Не способствовала продекларированному уставом единению стран в рамках СНГ и их сотрудничеству в формировании и развитии общего экономического пространства, евразийского и общеевропейского рынков, таможенной политики норма (ст. 5), определяющая, что правовой базой межгосударственных отношений в рамках СНГ являются многосторонние и двусторонние соглашения по различным направлениям и областям взаимоотношений.

Более того, большинство из принимаемых решений и соглашений в рамках СНГ требовали их легитимизации в соответствии с национальным законодательством каждого из государств-членов СНГ, к примеру, ратификации. В связи с указанным на практике Содружество поразил следующий недуг: большое количество документов, принятых по различным направлениям взаимоотношений в Содружестве его членов, не были приняты к исполнению и в регулировании отношений не применялись³. К 2000 г. количество таких документов в литературе определяется объемом немногим менее 1000, а количество документов, реально применявшихся в практике взаимоотношений стран СНГ, – только 130 [9, с. 30; 10, с. 112–113].

Причиной же подобного нигилизма и/или игнорирования принимаемых решений и заключаемых соглашений в СНГ является политический волюнтаризм руководства стран-членов СНГ в условиях их разновекторных интересов: обеспечение суверенитета, предусматривающего, в первую очередь, политическую независимость от России, и боязнь утраты такой свободы с одновременным получением от нее же различных экономических выгод и преимуществ (льгот) в торгово-экономических отношениях, т.е. явной доминантой национальных интересов над общими интересами Содружества. Ослабление народно-хозяйственных связей, различных видов кооперации и специализации и переход на рыночный характер отношений, сокращение финансово-экономической помощи со стороны России усилили процесс финансовой, экономической и военно-политической переориентации стран СНГ с Российской Федерацией на другие мировые центры, превращая страны СНГ из партнеров в конкурентов и усиливая дезинтеграционные процессы. Тем самым ведущим направлением внешнеторговых операций большинства стран СНГ становится торговля с другими странами мира [6, с. 38]. Роль Российской Федерации в СНГ ослабевает; его члены при отсутствии собственных четких экономических и политических целей стремятся коллективно противостоять влиянию Москвы и создают альтернативные СНГ субрегиональные интеграционные образования без участия РФ (ГУАМ/ГУУАМ⁴; ЦАС/ОЦАС⁵). Отмечается, что оформившийся в СНГ геополитический плюрализм реально вредит интеграции [11, с. 152].

³ К примеру, решение Совета глав государств СНГ о принятии Устава СНГ не было подписано Украиной, а Туркменистан его не ратифицировал; Соглашение от 15.04.1994 «О создании зоны свободной торговли» не было ратифицировано Туркменистаном и Российской Федерацией, а ныне действующий Договор от 18.10.2011 «О зоне свободной торговли» не подписали Азербайджан, Туркменистан, Узбекистан, не ратифицировал Таджикистан (Узбекистан присоединился к Договору в 2013 г. на основании Протокола от 31.05.2013 к Договору).

⁴ Организация за демократию и экономическое развитие создана в 1997 г. в составе Грузии, Украины, Азербайджана и Молдавии. Название организации образовано по начальным буквам названия стран-членов. В 1999–2005 гг. членом был Узбекистан.

⁵ Центральное-Азиатский Союз/ЦАС (Организация Центрально-Азиатского сотрудничества/ОЦАС – правопреемник ЦАС) образован в составе Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана. В 2001 г. Россия получила в организации статус наблюдателя, а в 2004 г. – члена. В 2005 г. ОЦАС была слита с ЕврАзЭС.

Однако, учитывая геополитическое и геоэкономическое положение РФ даже в условиях постсоветского периода, нельзя не согласиться с мнением о том, что выявление роли России на постсоветском пространстве равнозначно определению значимости СНГ [10, с. 108]. Оставаясь единственным центром консолидации новообразованных независимых государств, Россия, когда успешно, когда не совсем, продвигала различные проекты экономического сотрудничества стран СНГ. Так, в целях упрощения, в первую очередь торговых отношений, снижения и отмены таможенных тарифов, устранения экономических и нетарифных барьеров в торговле, инициируются документы экономического направления: 24.09.1993 заключается Договор о создании Экономического союза, послуживший правовой основой организации в СНГ свободной торговли (ст. 4); 15.04.1994 всеми странами СНГ заключается Соглашение «О создании зоны свободной торговли». Однако слабая ориентация Соглашения на действительный уровень развития национальных экономик и характер торгово-экономических отношений стран СНГ не позволили зоне свободной торговли (ЗСТ) функционировать в полном формате (Туркменистан и РФ Соглашение даже не ратифицировали); вновь возобладали дезинтеграционные интересы, и вместо многостороннего режима свободной торговли заработали двусторонние договоренности стран СНГ о преференциальном характере торговли между собой. Только в 1999 г. Протоколом от 02.04.1999 в Соглашении закрепили режим свободной торговли стран СНГ как многосторонний. В развитие указанной новеллы решением Совета глав правительств СНГ от 30.11.2000 принимается новый вариант Правил определения страны происхождения товаров (СПТ). Однако они ситуацию фрагментарного регулирования торговых отношений стран СНГ на основе двусторонних договоров уже не изменили.

Смена политического руководства в стране активизировала в начале XXI в. переговорные процессы России по формированию иных форм интеграционных объединений с рядом отдельных стран СНГ (ЕврАзЭС, Таможенного союза в рамках ЕврАзЭС, Единого экономического пространства и др.), которые могли составить реальную альтернативу свободной торговле в СНГ. Указанное, в свою очередь, инициировало разработку новых преференциальных условий свободной торговли уже в рамках Содружества, реализованных в Соглашении от 20.11.2009 «О Правилах определения страны происхождения товаров в Содружестве независимых государств» [12], а двумя годами позднее – в новом Договоре от 18.10.2011 о зоне свободной торговли государств-участников СНГ [13].

Договор и Соглашение де-юре окончательно перевели режим свободной торговли стран СНГ в формат многосторонних отношений, что привело к отмене 44 двусторонних соглашений о свободной торговле между членами СНГ, но с сохранением к 2012 г. порядка еще 110 таких актов [14, с. 45].

Несмотря на то, что пространство СНГ представляет собой емкий региональный рынок с почти 300 млн потребителей, а на долю СНГ приходится 16,4 % мировой территории, 20 – мировых запасов нефти, 40 – природного газа, 25 – угля, 25 – леса, 11 – водных ресурсов, 13 – пахотных земель и 10 % производства электроэнергии [4], полномасштабный режим свободной торговли в Содружестве не заработал и в настоящее время, чему служит и сокращение объемов взаимной торговли стран СНГ. Так, доля РФ как основного торгового партнера большинства стран СНГ в торговле с ними в 1994 г. составляла 25,2, в 2012 – 15,2 [15, с. 127], в 2017г. – 12,4 % (в т.ч. страны ЕАЭС – 8,7 %); при этом доля РФ в торговле с ЕС – 42,2, с АТЭС – 30,5 % [16, с. 456]. Причиной указанного являются геополитический плюрализм и предпочтение стран СНГ торговле с дальним зарубежьем в ущерб взаимной, с сохранением вектора такой тенденции. В 2000 г. доля взаимной торговли стран СНГ в общем объеме внешнеторгового оборота Содружества составляла 28 %, в 2012 г. – уже 22 % [17, с. 13].

В то же время интеграционный проект под названием «СНГ» страны Содружества с повестки дня не снимают, несмотря на все его недостатки организационного, правового, идео-

логического характера; СНГ в полном объеме сохраняет свое значение как консультативная площадка руководства стран Содружества, позволяя выработать актуальные рецепты по разным вопросам межгосударственных отношений. Указанное наиболее значимо в моменты обострения экономических и геополитических вызовов и угроз со стороны западно-европейских стран, к примеру, в отношении России (2014 г.), политического давления на другие страны СНГ (Кыргызстан, Беларусь). По указанным причинам Содружество не растеряло потенциал своего развития, меры чему со стороны глав стран СНГ периодически принимаются.

При этом Договор не предполагает иных форм сотрудничества стран СНГ помимо торговли товарами между собой (взаимной торговли), предусматривая для нее режим свободной торговли. Основой же содержания свободной торговли является предоставление товарам, происходящим из стран-участниц ЗСТ СНГ и находящихся в торговом обороте между ними, таможенно-тарифных преференций в виде снижения ставок ввозных таможенных пошлин или освобождения от их уплаты [18, с. 70, 77]. В связи с указанным, «... правовые условия, на которых предоставляются тарифные преференции, характеризуются понятием "тарифно-преференциальный режим" (ТПР) [18, с. 73], являющимся составной частью режима свободной торговли и характеризующим «... правовое содержание торгово-таможенных отношений применительно к ввозимым товарам в зависимости от страны их происхождения ...» [18, с. 68]. Соответственно, свободная торговля на условиях ТПР либерализует внешнюю (взаимную) торговлю стран СНГ, в связи с чем для ее успешного ведения необходимо соблюдение (выполнение) условий ТПР свободной торговли в СНГ, которые на основании ст. 4 Договора определены участниками ЗСТ в Правилах определения СПТ в СНГ (п. 5.1), принятых Соглашением от 20.11.2009, к которым относятся (рис. 1).

Приведем краткую характеристику вышеназванных условий.

1. Соответствие товара критериям происхождения, установленным Соглашением (Правилами).



Рис. 1. Условия предоставления тарифно-преференциального режима свободной торговли товарам, происходящим из стран СНГ – участников Соглашения от 20.11.2009

Критериями происхождения товаров из стран СНГ-участниц Соглашения от 20.11.2009, служат следующие⁶ (п. 2.1 Правил), когда товар⁷:

- а) *полностью произведен* в данной стране;
- б) *подвергнут в ней достаточной обработке/переработке*.

К первой группе относятся товары, поименованные в п. 2.2 Правил⁸.

Участие же в производстве⁹ товара (как конечного продукта¹⁰) других участников Соглашения учитывается *кумулятивным принципом*¹¹, позволяющим суммировать примененные по отношению к материалам¹², из которых изготовлен товар, последовательные технологические операции по их обработке/переработке, в результате чего *«происхождением такого товара признается страна, на территории которой он в последний раз для придания ему свойств конечного продукта был подвергнут обработке/ переработке»* [19, с. 32]. Кумуляция применяется при подтверждении происхождения материалов сертификатом образца СТ-1.

Если в производстве конечного продукта (товара) принимают участие третьи страны – не страны Содружества и не участницы Соглашения, происхождение товара в этом случае определяется по правилу *о критериях его происхождения*, которыми служат *критерии достаточной обработки/переработки товара*¹³, определяющие страну его происхождения¹⁴, проявляющиеся в следующих условиях как последствиях выполненной в их отношении в третьей стране обработки/переработки.

Основной критерий и его условие: *изменение товарной позиции по ТН ВЭД СНГ на уровне хотя бы одного любого из первых четырех знаков (п/п. «а» п. 2.4 Правил).*

Данное условие позволяет объективно фиксировать на уровне товарной группы (первые два знака ТН ВЭД) или товарной позиции (первые четыре знака) качественное изменение то-

⁶ Правовая характеристика критериев происхождения товаров из стран СНГ приведена в ранее опубликованной работе [19, с. 30–33].

⁷ Товар – любое имущество, как материал, так и продукт, в том числе тепловая, электрическая, иные виды энергии и транспортные средства, перемещаемые через таможенную границу (за исключением транспортных средств, осуществляющих международные перевозки пассажиров и товаров (абз.10 разд. 1 Правил).

⁸ К примеру:

- 1) природные ресурсы (полезные ископаемые) и минеральные продукты, водные, земельные ресурсы, ресурсы атмосферного воздуха);
- 2) продукция растительного происхождения, выращенная и/или собранная в стране;
- 3) живые животные, родившиеся и выращенные в стране;
- 4) продукция, полученная в стране от выращенных в ней животных;
- 5) продукция, полученная в результате охотничьего и рыболовного промысла; другие виды товаров.

⁹ Изготовление/производство – выполнение любых видов производственных или технологических операций, включая сборку или какие-либо особые операции, целью которых является получение продукта (абз. 5 разд. 1 Правил).

¹⁰ Продукт (продукция) – изготовленный (произведенный) продукт, даже если он предназначен для дальнейшего использования в другой производственной операции (абз. 8 разд. 1 Правил).

¹¹ Кумулятивный принцип – принцип определения страны происхождения товаров, в соответствии с которым происхождение товара в результате последовательной обработки/переработки товара в государствах – участниках Соглашения определяется по стране изготовления конечного товара (абз. 4 разд. 1 Правил).

¹² Материал – любой ингредиент, сырье, компонент или деталь и т.п., используемый для производства продукта (абз. 6 разд. 1 Правил).

¹³ Критерий достаточной обработки/переработки – один из критериев определения страны происхождения товаров, в соответствии с которым товар, если в его производстве участвуют две страны или более, считается происходящим из той страны, на территории которой он был подвергнут последней существенной обработке/переработке, достаточной для придания товару его характерных свойств (абз. 3 разд. 1 Правил).

¹⁴ Отметим, что хотя Соглашение (Правила) прямо на это и не указывают, но, по сути критерии происхождения товаров (основной и вспомогательный), определяя степень обработки/переработки товара, минимально необходимой для ее признания достаточной в целях определения происхождения товара – это фактически критерии достаточной обработки/переработки товара, определяющие страну его происхождения.

вара как результата произведенной в его отношении обработки/переработки¹⁵. Но из условия есть исключение, по которому товары, поименованные в Перечне условий, производственных и технологических операций ... (Перечень)¹⁶, «... при соблюдении (условий) или осуществлении (операций) которых такие товары (независимо от соблюдения условия основного критерия) считаются происходящими из той страны, в которой в отношении входящих в Перечень товаров имели место операции либо условия, поименованные в Перечне» [19, с. 32]¹⁷.

Одним из условий Перечня может являться *правило адвалорной доли* как индивидуально, так и в сочетании с другими условиями и/или производственными и технологическими операциями¹⁸.

Условия вспомогательных критериев. При невозможности применения или невыполнении условия основного критерия Правила допускают использование иных условий, таких как:

а) *выполнение: 1) необходимых условий, либо 2) производственных или технологических операций, при осуществлении/соблюдении (выполнении) которых товар считается происходящим из той страны, на территории которой эти операции имели место (осуществлены), а условия – соблюдены* (п/п «б» п. 2.4 Правил).

Как отмечалось выше применительно к основному критерию, данный вспомогательный критерий носит характер исключения. Условия, производственные и технологические операции, подлежащие использованию при его применении, приведены в названном Перечне условий и операций.

б) *правило адвалорной доли: когда стоимость используемых материалов иностранного происхождения достигает фиксированной процентной доли в цене конечной продукции* (п/п «в» п. 2.4 Правил).

Фиксированные процентные доли использованных для получения конечного продукта материалов иностранного происхождения¹⁹, стоимость которых учтена в цене продукта, также приведены в Перечне условий и операций и составляют от 20 до 50 % цены конечного продукта. При применении правила допускаются три отклонения от него (п. 2.5–2.7)²⁰.

¹⁵ К примеру, превращение крупного рогатого скота живого (код ТН ВЭД 0102) в мясо свежее, охлажденное или замороженное (коды ТН ВЭД 0201, 0202) и мясные продукты из него (код ТН ВЭД 1602 50).

¹⁶ Перечень условий, производственных и технологических операций, при выполнении которых товар считается происходящим из той страны, в которой они имели место, является приложением 1 к Правилам.

¹⁷ К примеру, для товара «горчица готовая» (код ТН ВЭД 2103 30 900) условием его изготовления является приготовление горчицы из горчичного порошка; для товара «ковры и текстильные напольные покрытия прочие, готовые/неготовые» (код ТН ВЭД 5705 00) обязательными производственными операциями должны служить: ткачество, стрижка полотна, аппретирование, обшивка краев изделий (материалы, использованные в производстве ковров/текстильных напольных покрытий, не должны классифицироваться в товарных позициях 5701, 5702, 5703, 5704).

¹⁸ К примеру, товар «котлы центрального отопления» (код ТН ВЭД 8403), условием для которого является не превышение стоимости всех используемых в его изготовлении материалов 50 % цены конечной продукции.

¹⁹ Материал иностранного происхождения – материал, не происходящий с территорий государств – участников Соглашения (от 20.11.2009), или материал, происхождение которого не установлено (абз. 7 разд. 1 Правил).

²⁰ 1. Материалы, происходящие из государств – участников Соглашения, не рассматриваются как иностранные материалы, а отождествляются по происхождению и статусу с материалами той страны, в которой произведен конечный товар.

2. Допустимо использование при изготовлении конечного товара в государствах – участниках Соглашения иностранных материалов при условии, что: а) товарная позиция таких материалов аналогична товарной позиции конечного товара; б) их стоимость не превышает 5 % цены конечного товара (на условиях франко-завод); в) такие материалы – необходимый компонент в производстве конечного товара (за исключением товаров, для которых в Перечне условий и операций указаны другие условия). Указанные условия должны подтверждаться заключением о происхождении товара или актом экспертизы, выданными организациями стран – участниц Соглашения.

3. Допустимо не учитывать при определении страны происхождения товара происхождение материалов, использованных для производства продукта, происхождение которого отвечает условиям Правил, если последний был использован в производстве названного товара.

Важным условием является правило, по которому ряд операций не признаются отвечающими критерию достаточности обработки/переработки независимо от соблюдения его условий; в этом случае товар не признается происходящим из той страны, в которой имели место эти операции (п. 3.1)²¹.

В отношении ряда товаров²² Правилами (Соглашением) установлены *особенности* в определении их страны происхождения.

2. Перемещение товаров в пределах таможенных территорий государств – участников Соглашения от 20.11.2009 на основании договоров, заключенных между резидентами указанных государств.

Названное условие (п/п «а» п. 5.1 Правил) – это модифицированный вариант правила *непосредственной закупки*, применяемого, к примеру, к товарам, происходящим из развивающихся и наименее развитых стран.²³

Цель, преследуемая названным условием, сводится к тому, чтобы за счет договоров, сторонами которых должны быть только *резиденты²⁴ государств – участников Соглашения*, обеспечить товарам, происходящим из названных стран, их торгового оборота только в рамках ЗСТ, территорией которой являются таможенные территории указанных же стран (территория Таможенного союза (ТС), если указанные страны являются участниками ТС). Именно такие контракты, границы которых очерчены субъектным составом заключивших их сторон, и обеспечивают оборот товаров в рамках ЗСТ СНГ.

Названное условие имеет свои *исключения* в отношении товаров:

- вывезенных для демонстрации на ярмарках/выставках, проводимых в государствах – участниках Соглашения;
- вывезенных с территории одного государства – участника Соглашения на территорию другого государства–участника для их реализации.

Условиями применения указанных случаев являются: а) *возможность последующего заключения договора о реализации товара после его вывоза* (п/п. «а» п. 5.1 Правил), а также б) *оформление сертификата СТ-1, учитывающего особенности вывоза товаров* (п. 8.5, 8.6 Правил) – в первом случае в сертификат вносятся сведения о лице – организаторе ярмарки / выставки и ее наименовании, во втором случае – сведения о грузополучателе (импортере), которым будет являться грузоотправитель (экспортер), и запись «для последующей реализации».

²¹ 1. Операции по сохранности товара во время его хранения или транспортировки.

2. Подготовка товара к продаже, транспортировке (дробление партий, формирование отправок, сортировка, переупаковка), операции по разборке/сборке упаковки.

3. Простые сборочные операции или разборка товара по частям.

4. Смешивание продуктов (компонентов), которое не приводит к существенному отличию полученной продукции от исходных составляющих.

5. Убой животных, разделка (сортировка) мяса; другие виды операций.

²² Такими товарами являются (раздел 4 Правил):

а) товары, представляющие собой набор продуктов (п.4.1, п.4.6 Правил);

б) товары, поставляемые в разобранном или несобранном виде несколькими партиями (п.4.2 Правил);

в) приспособления, принадлежности, запасные части и инструменты, предназначенные для использования с товаром (машинами, оборудованием, аппаратами, транспортными средствами) (п.4.4 Правил);

г) упаковка, в которой товар ввозится на таможенную территорию (п.4.5 Правил).

²³ Решение Совета ЕЭК от 14.06.2018 № 60 «Об утверждении Правил определения происхождения товаров из развивающихся и наименее развитых стран»// URL: <http://www.eaeunion.org/> 20.07.2018.

²⁴ Резиденты – любые физические и юридические лица, предприятия или организации, не имеющие статуса юридического лица, которые по законодательству государства–участника Соглашения от 20.11.2009 подвергаются в нем налогообложению на основании местожительства, постоянного местопребывания, места управления, регистрации и создания либо любой другой аналогичной характеристики (абз.14 раздела 1 Правил).

3. Принадлежность права собственности на перемещаемый по внешнеторговому договору/контракту товар лицу – резиденту государства – участника Соглашения от 20.11.2009.

Условие, как и иные, направлено на обеспечение соблюдения режима свободной торговли, но посредством конкретизации уже не субъектного состава сторон внешнеторговых договоров, а *вида принадлежащего им вещного права на перемещаемый товар*. При этом единственным вариантом из вещных прав предусмотрено только одно – *право собственности*.

Хотя указанное право и является наиболее универсальным среди иных вещных прав, но спектр оснований его приобретения посредством торговых отношений не широк – это любые способы отчуждения права собственности на товар у его прежнего владельца и его переход к новому владельцу на передаваемый товар (ранее, одновременно или впоследствии). К таким отношениям, имеющим своим содержанием продажу, относятся сделки купли-продажи и их коммерческая модификация – поставка. Иные сделки, в которых происходит переход права собственности: мена (бартер), дарение и т.п., не столь характерны для торговой практики. По этой причине условие «отсекает» от тарифных преференций лиц, не являющихся по отношению к товару его собственниками, т.е. посредников в сделках (агентов, комиссионеров), представителей и прочих лиц, для которых заключение внешнеторговых договоров является не более чем сферой оказания услуг.

4. Перемещение товаров в пределах таможенных территорий государств – участников Соглашения от 20.11.2009 только физическими лицами, являющимися резидентами указанных государств.

Данное условие применительно к ЗСТ стран СНГ – это дань прошлому и традициям настоящего уровня взаимоотношений населения стран СНГ, которые сформировались на постсоветском пространстве, в т.ч. с учетом традиции занятия гражданами этих государств бизнесом, связанным с перемещением товара между странами СНГ в рамках границ ЗСТ.

Поскольку перемещение товаров физическими лицами – их законными владельцами как в некоммерческом обороте, так и с предпринимательской целью возможно без внешнеторговых договоров купли-продажи, поставки и т.п., то названное условие и регулирует товарооборот в рамках указанного способа перемещения товаров, и определяет требования, соблюдение которых гарантирует перемещаемым таким образом товарам ТПР их ввоза, а именно: а) перемещение товаров физическими лицами – *только резидентами государств – участников Соглашения*; б) товары вывозятся и ввозятся с территории одного государства – участника Соглашения на территорию другого государства – участника Соглашения *одним и тем же физическим лицом без покидания товаром территорий стран – участниц Соглашения*.

Указанные требования также обеспечивают условие нахождения товаров в торговом обороте только между странами СНГ в пределах ЗСТ.

5. Непокидание товаром территорий государств-участников Соглашения от 20.11.2009.

Это условие (п/п. «г» п. 5.1 Правил) – также модифицированный вариант, но правила *прямой поставки* товаров, применяемого в отношении товаров, к примеру, происходящих из развивающихся и наименее развитых стран.

Цель применения названного условия, как и всех иных – обеспечение товарооборота товарам, происходящим из стран СНГ – участниц Соглашения, только в рамках созданной указанными странами ЗСТ.

Поскольку в силу разных причин: географического положения стран, транспортных условий доставки товаров, технических условий обеспечения их транспортирования, в т.ч. конкретными видами транспорта, а также в силу причин экономического характера (длительность, затратность и пр.) – не всегда существует объективная возможность соблюдения этого условия, Правила (п. 5.1) предусматривают *исключения, допуская нахождение и/или перемещение*

товаров по территории третьих стран (неучастников Соглашения) при выполнении ряда условий²⁵.

6. Документальное подтверждение происхождения товаров из стран(ы) СНГ – участниц(ы) Соглашения от 20.11.2009.

Суть правила (разд. 5, 6 Правил) – в необходимости представления импортеру в подтверждение происхождения товаров из указанных стран(ы) в стране ввоза сертификата о происхождении товара по форме СТ-1²⁶.

Сертификат подлежит представлению в оригинале, при утрате – в виде дубликата, при выдаче взамен аннулированного или переоформленного – в виде оригинала нового сертификата с отметкой «Выдан взамен ...»; возможно предоставление заменяющего сертификата с указанием «Сертификат выдан на основании сертификата ...», на бумажном носителе, выполненного (заполненного) печатным способом, на русском языке.

Для товаров стоимостью не выше суммы, эквивалентной 5000 долл.²⁷ США, возможно представление декларации об их происхождении.

Протоколом от 03.11.2017 Правила (разд. 9, 9-2) детализированы основаниями непредоставления ТПП свободной торговли (как при выпуске товара, так и после его выпуска), а также условиями его восстановления²⁸.

Итак, соблюдение названных условий и обеспечивает происходящим из стран СНГ – участниц Соглашения товарам, находящимся в торговом обороте между ними, не являющимися товарами изъятий, ТПП свободной торговли.

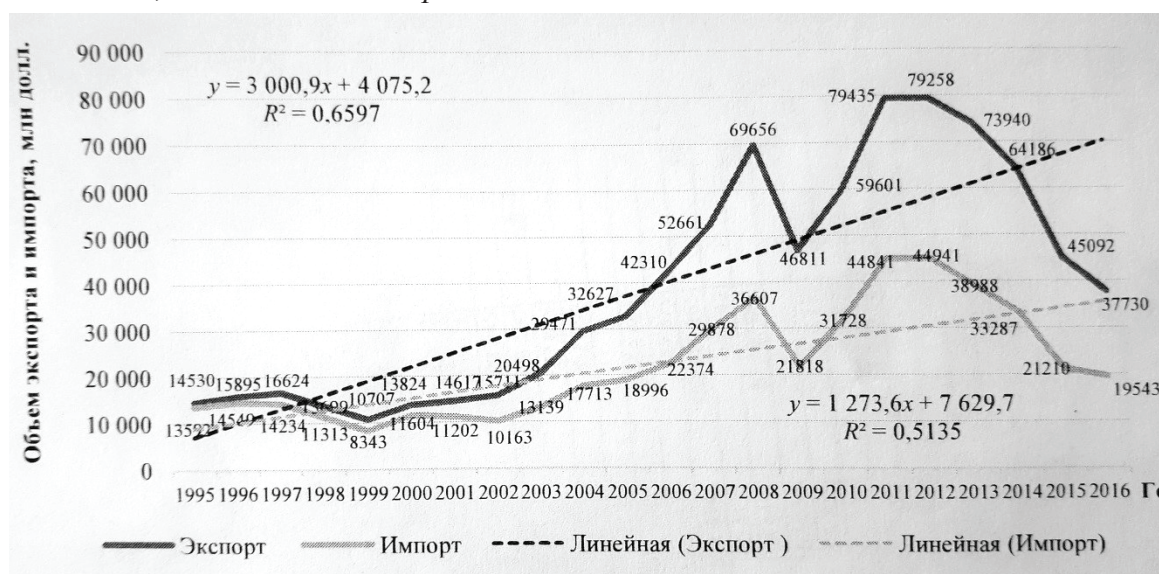


Рис. 2. Динамика объема экспорта и импорта РФ за 1995-2016 гг. со странами СНГ

²⁵ Условия:

- а) нахождение товаров в третьих странах (странах его транзита) под таможенным контролем таможенных органов этих стран;
- б) документальное подтверждение осуществленного в отношении товара таможенного контроля таможенными органами стран транзита;
- в) сохранение товаром неизменного состояния (кроме естественного износа или убыли при нормальных условиях хранения и перевозки);
- г) неосуществление с товаром каких-либо операций, кроме операций по обеспечению его сохранности и перегрузки.

²⁶ Образец сертификата о происхождении товара приведен в приложении 2 к Правилам.

²⁷ Образец текста декларации о происхождении товара приведен в приложении 5 к Правилам.

²⁸ В прежнем варианте Правил в разд. 9 предусматривались случаи непризнания сертификата о происхождении товара надлежащим для целей подтверждения происхождения товаров и предоставления им режима свободной торговли.

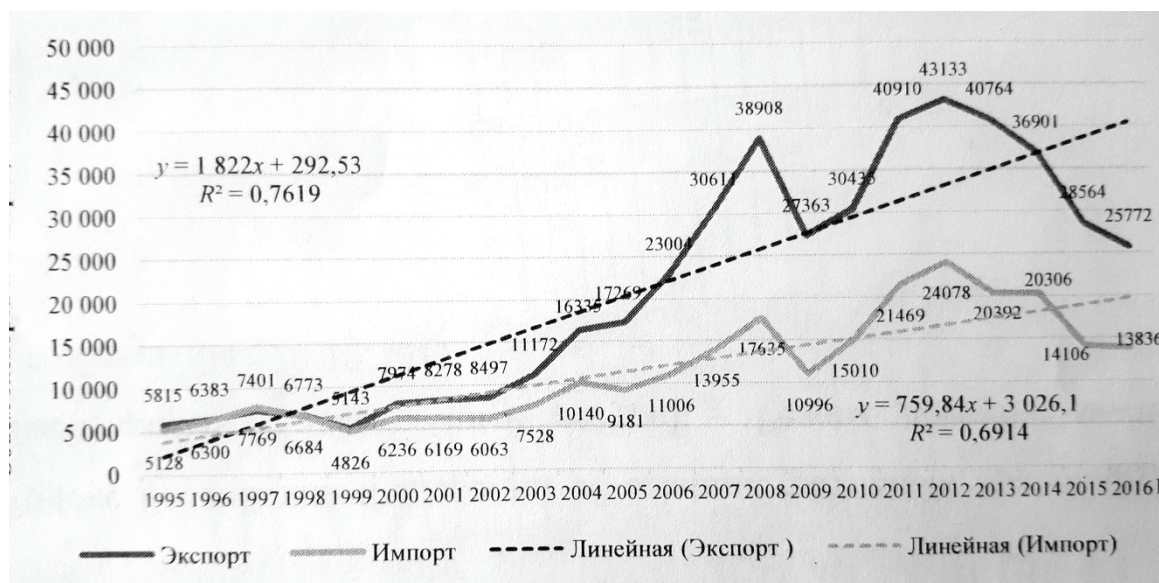


Рис. 3. Динамика объема экспорта и импорта РФ за 1995–2016 гг. со странами ЕврАзЭС и ЕАЭС

На фоне изложенного будут интересны данные товарооборотов России с остальными странами СНГ, в т.ч. ассоциированными в ЕврАзЭС/ЕАЭС²⁹.

Их динамика за 1995–2016 гг. приведена на рис. 2, 3 [28, с. 13].

Отмечается, что для этого периода характерны два динамических спада: первый, связанный с мировым экономическим кризисом 2008–2009 гг., второй обозначился в 2013 г., вследствие чего динамика товарооборота РФ в последующем определялась как режимом санкций Запада, так и эндогенными трудностями развития национальной экономики [28, с. 12, 13].

В более современном периоде, с учетом формирования ФТС России статистики внешне-торговой деятельности ЕАЭС без включения в товарооборот внутренней торговли стран СНГ товарооборота стран – членов ЕАЭС, приведем данные товарооборота ЕАЭС, РФ и других стран-членов с остальными странами СНГ³⁰ в указанном варианте (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что показатели торговой деятельности РФ за 2017–2018 гг. кратковременно улучшились: в 2017 г. в сравнении с 2016 г.; в 2018 г. достигли уровня 2015 г. (см. рис. 2); а в 2019–2020 гг. вновь наступил спад торговой активности, вызванный пандемией.

При этом доля товарооборота РФ в сравнении с остальными странами ЕАЭС составляет 2/3 всего товарооборота Союза с СНГ (63,9–66,4 %). Значительные доли приходятся на Беларусь (17,1–18,5 %) и Казахстан (14,6–15,7 %), доли Армении (0,5–0,6 %) и Кыргызстана (1,2–1,4 %) незначительны.

Любопытны показатели долевого соотношения товарооборота стран-членов ЕАЭС со странами СНГ и дальнего зарубежья за 2020 г. (табл. 2), из которых видно, что внутренняя торговля с СНГ значительна у Беларуси – почти 18 %, Кыргызстана – 14,1, мала у России – 4,2, Армении – 3,5, среднее значение у Казахстана – почти 7,3 %. Подобное отмечает низкую ориентацию части стран СНГ на внутреннюю торговлю между собой.

Общей оценки факторов внутренней торговли стран СНГ будет не хватать для анализа зависимости продовольственной безопасности РФ от торгового оборота между странами СНГ, поскольку не все товары оказывают на продовольственную безопасность прямое воздействие и не все виды внешнеэкономической деятельности на нее влияют, а только при условиях «... реально существующих вызовов и угроз национальной безопасности страны, исходящих, в первую очередь, от стран западного мира» [20, с. 95].

²⁹ Данные товарооборота РФ со странами ЕврАзЭС/ЕАЭС – это составная часть товарооборота РФ со странами СНГ.

³⁰ Азербайджан (А), Молдова (М), Таджикистан (Тд), Туркменистан (Т), Узбекистан (Уз), Украина (У).

Таблица 1

Показатели товарооборота ЕАЭС и государств-членов ЕАЭС со странами СНГ за 2017–2020 гг., млрд долл. США

Год	ЕАЭС	В том числе				
		РФ	РБ	РК	АР	КР
2017	31,90	21,50	5,20	4,65	0,15	0,40
2018	37,20	24,71	6,38	5,46	0,21	0,44
2019	36,05	23,03	6,67	5,67	0,19	0,49
2020	32,94	21,89	5,62	4,81	0,16	0,46
<i>Торговый баланс</i>						
2017	+11,07	+7,31	+2,49	+1,42	-0,11	-0,04
2018	+13,79	+9,08	+3,29	+1,59	-0,16	-0,01
2019	+12,67	+8,15	+2,95	+1,74	-0,12	-0,05
2020	+13,05	+9,00	+2,06	+2,15	-0,10	-0,06
<i>Доля товарооборота, %</i>						
2018	100	66,4	17,1	14,7	0,6	1,2
2019	100	63,9	18,5	15,7	0,5	1,4
2020	100	66,4	17,1	14,6	0,5	1,4

Таблица 2

Показатели долевого соотношения товарооборота ЕАЭС и государств-членов ЕАЭС с третьими странами и СНГ за 2020 г., млрд долл. США

Показатели	ЕАЭС	В том числе				
		РФ	РБ	РК	АР	КР
Объемы товарооборота внешней торговли с третьими странами	624,62	519,29	31,30	66,09	4,69	3,25
в т.ч. с СНГ	32,94	21,89	5,62	4,81	0,16	0,46
Доля товарооборота с СНГ, %	5,27	4,22	17,94	7,28	3,50	14,13

В иерархии соподчинения различных видов безопасности продовольственная безопасность – одно из направлений реализации экономической безопасности [21, п. 3], обеспечивающее противодействие вызовам и угрозам, связанным с недостаточностью (дефицитом) сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия отечественного производства, экономической и физической недоступностью продовольствия населению страны [22, п. 9–11]; в свою очередь, экономическая безопасность [21, п/п. 1 п. 7] – одна из составляющих национальной безопасности [23, п. 6]. При этом, согласно новой Доктрине продовольственной безопасности РФ (п. 5), *под продовольственной безопасностью РФ понимается состояние экономики страны, при которой обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни* [20, с. 96].

Для оценки состояния продовольственной безопасности страны в качестве ее критериев Доктрина применяет пороговые значения самообеспечения (удельного веса) производимых в стране сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в общем объеме их внутреннего потребления по ряду жизненно важных продовольственных товаров: зерну, картофелю – не менее 95, молоку и молокопродуктам, сахару, овощам и бахчевым, маслу растительному – не менее 90, мясопродуктам и мясу, рыбе и рыбопродуктам, соли пищевой – не менее 85, семенам основных сельхозкультур отечественной селекции – не менее 75, фруктам и ягодам – не менее 60 % [22, п. 8], поэтому объемы ввоза в страну указанных товаров – один из факторов, влия-

ющих на состояние продовольственной безопасности. В свою очередь, вызовами и угрозами продовольственной безопасности РФ (применительно к внешнеэкономической и внешнеторговой деятельности, в т.ч. к импорту сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия) служат: зависимость экономики страны (в т.ч. таких важнейших сфер, как сельское и рыбное хозяйства) от внешнеэкономической и рыночной конъюнктуры и возможного замедления ее развития по причине снижения темпов развития мировой экономики; снижение конкурентной способности отечественной продукции; отставание уровня технологического развития производственной базы от развитых стран; применение зарубежными странами мер государственной поддержки своих производителей сельскохозяйственной продукции [22, п. 14].

Понятие сельскохозяйственных товаров наиболее подробно определяется Протоколом о едином таможенно-тарифном регулировании³¹ (п. 2) и приведено в ряде работ [20, с. 88; 24, с. 30; 25, с. 99], а их перечень – в тех же работах, как на уровне товарных групп ТН ВЭД [20; 24], так и на уровне содержания товарных позиций/подсубпозиций [25].

Продовольственные товары – это 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 [26, п. 9 ст. 2], а сырье – это объекты растительного, животного, минерального или микробиологического происхождения, используемые для производства пищевых продуктов [27, с. 115]. В ТН ВЭД СНГ названные товары классифицируются в разделах I–IV, содержащих 24 товарные группы (1–24) Товарной номенклатуры³².

Чтобы судить о товарах, торгуемых Россией и странами СНГ, приведем укрупненную структуру основных товаров, характерных для 2020 г., из которых видно, что ввозится в Россию из стран СНГ (объем импорта 6 445,14 млн долл.³³). Так, актуальны для ввоза в Россию из стран СНГ:

- продовольственные товары и сельхозсырье (доля 20,03 %);
- машины, оборудование и транспортные средства (доля 19,71 %);
- металлы и изделия из них (доля 18,32 %);
- продукция химической промышленности, каучук (доля 17,52 %);
- текстиль, текстильные изделия и обувь (доля 13,80 %);
- минеральные продукты (доля 5,27 %);
- древесина и целлюлозно-бумажные изделия (доля 1,63 %);
- драгоценные металлы и драгоценные камни (доля 0,31 %);
- другие товары (доля 3,42 %).

Суммарный объем импорта в РФ из стран СНГ товаров 1-24 групп ТН ВЭД составил в 2020г. – 1 274,12 млн долл. (0,59 % от всего объема импорта в РФ в 2020г. и 19,77 % – от объема импорта из стран СНГ) (см. табл. 4).

³¹ Является приложением 6 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29.05.2014.

³² В целом, характеризуя названные товары товарных групп 1–24 ТН ВЭД СНГ, можно сослаться на данную им характеристику в одной из работ: «... это либо готовые продукты (продовольственные товары), могущие быть использованными для питания, либо для их производства (сырье), либо для жизнеобеспечения людей (корма для животных, табак и пр.). Другие же товары, входящие в товарные группы 29, 33, 35, 38, 41, 43, 50, 51, 52, 53 и относящиеся по определению к сельскохозяйственным, к продовольственным товарам и сырью для их производства не относятся, хотя и являются продукцией сельского хозяйства, но имеют предметно-овещественную форму в виде неприменяемого для питания сырья или полуфабрикатов, которые подвергнуты промышленной переработке (продукция химической, текстильной промышленности, шкуро-, и пушно-мехового производства и т.п.)» [20, с. 89].

³³ Общий объем импорта в РФ в 2020 г. (без стран ЕАЭС) – 214 773,19 млн долл.

Таблица 4

Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье, импортированные в Российскую Федерацию из стран СНГ в 2020 г., млн долл.

Номер товарной группы	Наименование раздела, товарной группы ТН ВЭД СНГ	Объем импорта	Доля в общем объеме импорта, %	Страны-поставщики*
1	2	3	4	5
	Раздел I. Живые животные, продукты животного происхождения			
01	Живые животные	3,816	0,06	У, Уз
02	Мясо и пищевые мясные субпродукты	2,092	0,03	М
03	Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные	1,466	0,02	А, М
04	Молочная продукция, яйца птиц, мед натуральный, пищевые продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	20,328	0,32	А, М
05	Продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	3,595	0,06	Уз, У
	Раздел II. Продукты растительного происхождения			
06	Живые деревья и другие растения, луковичы, корни и прочие аналогичные части растений, срезанные цветы и декоративная зелень	2,444	0,04	М, У, А, Уз
07	Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	358,322	5,56	А, Уз, Т
08	Съедобные фрукты и орехи, кожура цитрусовых плодов или корки дынь	722,878	11,22	А, Уз, М
09	Кофе, чай, матэ, или парагвайский чай, и пряности	5,774	0,09	Уз, А, У
10	Злаки	7,428	0,12	У
11	Продукция мукомольно-крупяной промышленности, солод, крахмалы, инулин, пшеничная клейковина	1,377	0,02	У, Уз
12	Масличные семена и плоды, прочие семена, плоды и зерно; лекарственные растения и растения для технических целей; солома и фураж	10,865	0,17	У, М, Уз
13	Шеллак природный неочищенный, камеди, смолы и прочие растительные соки и экстракты	0,414	0,01	У
14	Растительные материалы для изготовления плетеных изделий; прочие продукты растительного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные	0,03	0,0001	У

	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	1,682	0,03	У
	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	0,065	0,001	А, У
17	Сахар и кондитерские изделия из сахара	1,630	0,02	М, А
18	Какао и продукты из него	38,573	0,60	У
19	Готовые продукты из зерна злаков, муки, крахмала или молока, мучные кондитерские изделия	2,695	0,04	У, Уз, А
20	Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений	31,144	0,48	Уз, А, М
21	Разные пищевые продукты	17,480	0,27	У
22	Алкогольные или безалкогольные напитки и уксус	24,024	0,37	М, А, Уз, У
23	Остатки и отходы пищевой промышленности, готовые корма для животных	6,028	0,09	У
24	Табак и промышленные заменители табака	10,000	0,15	Уз, А, У
	Всего	1274,123	19,77	

*С долей в импорте данного товара не менее 5%. Приведены в порядке уменьшения долей. Обозначения стран в сноске 30.

Как следует из приведенных данных, только товары 08 группы (фрукты и орехи), а также 07 (овощи, корне- и клубнеплоды) ТН ВЭД составляют объемы, имеющие существенное значение (более 1 %). Иные же товары, названные в Доктрине продовольственной безопасности РФ и признанные в России стратегическими [29], а именно: а) мясо крупного рогатого скота, домашней птицы, свинина (коды ТН ВЭД 0201–0203, 0207); б) рыба, ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные (коды ТН ВЭД 0302–0303, 0306–0308); в) мясо и продукты из мяса осетровых рыб, икра осетровых рыб (коды ТН ВЭД 1604 19 971 0, 1604 20 901 0, 1604 31 000 0), в страну в больших объемах из стран СНГ не ввозятся.

При этом наибольшие стоимостные объемы импорта в РФ товаров 1–24-й групп ТН ВЭД приходятся на Азербайджан – 566,55 млн долл., Узбекистан – 337,13, Молдову – 243,42, доля Украины – 96,15, Туркменистана, а Таджикистана – 6,15 млн долл. И хотя во внутренней торговле РФ и стран СНГ указанные объемы импорта суммарно составляют 20,3 %, учитывая чис-

ленность населения РФ, они не имеют стратегического характера; так, объем импорта продовольственных товаров и сельхозсырья в РФ из третьих стран (кроме СНГ и ЕАЭС) составляет 23 442,51 млн долл., что в 18,4 раза превышает объемы импорта аналогичных товаров в РФ из стран СНГ. Поскольку применительно к указанным товарам увеличение их товарооборота возможно как экстенсивным ростом объемов импорта готовой продукции (овощи, фрукты и пр.), так и после различной степени ее обработки (в соки, консервы и пр.), то даже такие простейшие способы ведут к интенсификации товарооборота, что в современных условиях пандемии и антироссийских санкций является наиболее актуальным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О создании Содружества Независимых Государств: соглашение от 08.12.1991* // Информационный вестник Совета глав государств и Совета глав правительств СНГ «Содружество». – 1992. – № 1. – С. 6–14.
2. *Декларация стран СНГ от 21.12.1991 (Алма-Ата)* // Российская газета. – 1991. – 24 декабря.
3. *Устав СНГ: принят Решением Совета глав государств СНГ 22.01.1993* // Бюллетень международных договоров. – 1994. – № 1.
4. *Стратегия экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2020 года: принята Решением Совета глав правительств СНГ 14.11.2008.* – URL: <http://www.pravo.gov.ru>.
5. *Волынчук А.Б.* Россия в Евразии: баланс геоэкономических и геополитических инструментов интеграции // Россия и АТР. – 2018. – № 1 (99). – С. 51–64.
6. *Бурганова И.Н.* Соглашение о зоне свободной торговли и его роль в процессе взаимодействия государств-участников СНГ // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2012. – № 1 (15): в 2 ч. Ч. II. – С. 38–40.
7. *Хинштейн А.* Конец Атлантиды. Почему Путин никогда не станет Горбачевым. – М.: Абрис. – 2018. – 624 с.
8. *Иванов В.И.* История создания и перспективы развития Содружества Независимых Государств // Вестник РГГУ. Серия: политология, история, международные отношения. – 2010. – № 4 (47). – С. 20–28.
9. *Шумилов М.М.* К истории процесса экономической интеграции в СНГ (основные решения и проблемы) // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2007. – № 2. – С. 29–33.
10. *Быстренко В.И.* Россия: четверть века на постсоветском пространстве // Идеи и идеалы. – 2016. – Т. 1, № 3 (29). – С. 106–117.
11. *Количественный анализ феномена геополитического плюрализма постсоветского пространства / К.П. Курылев, Д.А. Дегтярев, Н.Г. Смолик, Д.В. Станис* // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 134–156.
12. *О Правилах определения страны происхождения товаров в Содружестве Независимых Государств: соглашение правительств государств-участников стран СНГ от 20.11.2009* // СЗ РФ. – 2011. – № 34. – Ст. 4950.
13. *О зоне свободной торговли государств-участников СНГ: договор государств – участников СНГ от 18.10.2011* // СЗ РФ. – 2012. – № 40. – Ст. 5340.
14. *Мацкевич В.В.* Реализация отдельных положений Договора о зоне свободной торговли СНГ в соответствии с нормами ВТО // Белорусский экономический журнал. – 2014. – № 4 (69). – С. 41–52.

15. Воловик Н.П. Анализ торгово-экономических отношений Российской Федерации со странами Содружества независимых государств // Управленческое консультирование. – 2015. – № 5 (77). – С. 121–135.
16. Меланьина М.В. Современные тенденции изменения страновой структуры внешней торговли России // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Т. 8, № 12 А. – С. 453–459.
17. Мацкевич В.В. Аспекты экономической интеграции в СНГ в современных условиях // Белорусский экономический журнал. – 2014. – № 1 (66). – С. 10–17.
18. Витюк В.В. Тарифно-преференциальный режим: понятие и правовая основа регулирования // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2019. – № 3 (88). – С. 68–81.
19. Витюк В.В. Переработка и ее достаточность как критерий происхождения товаров из стран СНГ // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 10. – С. 30–33.
20. Витюк В.В. Понятие сельскохозяйственных товаров в терминологии таможенного права при изучении студентами специальности «Таможенное дело» // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2021. – № 2 (95). – С. 85–99.
21. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 // СЗ РФ. – 2017. – № 20. – Ст. 2902.
22. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 // СЗ РФ. – 2020. – № 4. – Ст. 345.
23. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683 // СЗ РФ. – 2016. – № 1 (Ч. II). – Ст. 212.
24. 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.
25. Витюк Д.В. Понятие сельскохозяйственных товаров по таможенному праву // Проблемы формирования правового социального государства в современной России: материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 13.12.2017). – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2017. – С. 99–107.
26. Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации: Федеральный закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ // СЗ РФ. – 2010. – № 1. – Ст. 2.
27. Витюк В.В. Свободная торговля между Российской Федерацией и Сербией и сегмент продовольственно-сельскохозяйственных товаров во внешней торговле между ними // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 1 (27). – С. 105–119.
28. Измайлова М.А., Веселовский М.Я., Хорошавина Н.С. Экономические отношения России на наднациональном уровне: современное состояние, проблемы и перспективы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 2. – С. 7–20.
29. Об утверждении перечня стратегически важных товаров и ресурсов для целей статьи 226.1 Уголовного кодекса РФ: постановление Правительства РФ от 13.09.2012 № 923 // СЗ РФ. – 2012. – № 38. – Ст. 5133.

REFERENCES

1. Informacionnyj vestnik Soveta glav gosudarstv i Soveta glav pravitel'stv SNG Sodruzhestvo, 1992, No. 1, pp. 6-14. (In Russ.)
2. Deklaraciya stran SNG ot 21.12.1991, Alma-Ata, Rossijskaya gazeta.
3. Byulleten' mezhdunarodnyh dogovorov, 1994, No. 1.

4. Strategiya ekonomicheskogo razvitiya Sodruzhestva Nezavisimyh Gosudarstv na period do 2020 goda, available at: <http://www.pravo.gov.ru>
5. Volynchuk A.B. Rossiya i ATR, 2018, No. 1 (99), pp. 51-64. (In Russ.)
6. Burganova I.N. Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki, 2012, No. 1 (15), part. 2, pp. 38-40. (In Russ.)
7. Hinshtejn A. Konec Atlantidy. Pochemu Putin nikogda ne stanet Gorbachevym (The end of Atlantis. Why Putin will never become Gorbachev), Moscow: Abris, 2018, 624 p.
8. Ivanov V.I. Vestnik RGGU, 2010, No. 4 (47), pp. 20-28. (In Russ.)
9. Shumilov M.M. Evrazijskaya integraciya: ekonomika, pravo, politika, 2007, No. 2, pp. 29-33. (In Russ.)
10. Bystrenko V.I. Idei i idealy, 2016, vol.1, No. 3 (29), pp. 106-117. (In Russ.)
11. Kurylev K.P., Degtyarev D.A., Smolik N.G., Stanis D.V., Vestnik mezhdunarodnyh organizacij: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika, 2018, vol. 3, No. 1, pp. 134-156. (In Russ.)
12. O Pravilah opredeleniya strany proiskhozhdeniya tovarov v Sodruzhestve Nezavisimyh Gosudarstv: soglasenie pravitel'stv gosudarstv-uchastnikov stran SNG ot 20.11.2009 // SZ RF. – 2011. – № 34. – St. 4950.
13. SZ RF, 2012, No. 40, article 5340. (In Russ.)
14. Mackevich V.V. Belorusskij ekonomicheskij zhurnal, 2014, No. 4 (69), pp. 41-52. (In Russ.)
15. Volovik N.P. Upravlencheskoe konsul'tirovanie, 2015, No. 5 (77), pp. 121-135. (In Russ.)
16. Melan'ina M.V. Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra, 2018, vol. 8, No. 12 A, pp. 453-459. (In Russ.)
17. Mackevich V.V. Belorusskij ekonomicheskij zhurnal, 2014, No. 1 (66), pp. 10-17. (In Russ.)
18. Vityuk V.V. Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke, 2019, 3 (88), pp. 68-81. (In Russ.)
19. Vityuk V.V. Innovacii i investicii, 2020, No. 10, pp. 30-33. (In Russ.)
20. Vityuk V.V. Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke, 2021, No. 2 (95), pp. 85-99. (In Russ.)
21. SZ RF, 2017, No. 20, article 2902.
22. SZ RF, 2020, No. 4, article 345.
23. SZ RF, 2016, No. 1, part 2, article 212.
24. Vityuk V.V., Vityuk D.V., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2018, No. 2 (20), pp. 28-35. (In Russ.)
25. Vityuk D.V. Problemy formirovaniya pravovogo social'nogo gosudarstva v sovremennoj Rossii (Problems of formation of a legal social state in modern Russia), Proceedings of the 8th All-Russian Scientific and Practical Conference, December 13, 2017, Novosibirsk: NGAU, 2017, pp. 99-107. (In Russ.)
26. SZ RF, 2010, No. 1, article 2.
27. Vityuk V.V. Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2020, No. 1 (27), pp. 105-119. (In Russ.)
28. Izmajlova M.A., Veselovskij M.Ya., Horoshavina N.S., Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika, 2021, No. 2, pp. 7-20. (In Russ.)
29. SZ RF, 2012, No. 38, article 5133.

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОБОВЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

С.Я. Сыева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
М.В. Бугаева, аспирант, старший научный сотрудник
Н.В. Ледяева, аспирант, старший научный сотрудник
Е.А. Сальникова, магистрант, научный сотрудник
О.М. Басаргина, магистрант, научный сотрудник
Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий
E-mail: serafima-altai@mail.ru

Ключевые слова: Республика Алтай, бобовые растения, кормовые культуры, кормовые угодья, продуктивность, биолого-морфологические показатели.

Реферат. Приведены результаты исследований по биолого-морфологической характеристике бобовых кормовых растений и культур на природных и сеяных угодьях в агроклиматических условиях Республики Алтай. Дикорастущие сородичи бобовых культур широко распространены в условиях республики и являются неотъемлемыми компонентами природных пастбищ и сенокосов. Более 90 % бобовых, произрастающих в Горном Алтае, представлены в основном многолетними травами. По экологическому составу среди них преобладают ксерофиты (26,3 %), мезофиты (24,3 %), ксеропетрофиты (15,1%), мезоксерофиты (9,2 %) и психрофиты (8,5 %). Основными кормовыми растениями являются представители родов *Trifolium L.*, *Melilotus Mill.*, *Onobrychis Mill.*, *Medicago L.* и *Vicia L.* На сеяных кормовых угодьях бобовые культуры из этих родов оказались наиболее продуктивными в агроклиматических условиях среднегорной и низкогорной зон Горного Алтая. Отобраны наиболее перспективные бобовые культуры для обоснования их дальнейшего использования.

BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FABACEAE FORAGE PLANTS AND CROPS UNDER THE CONDITIONS OF REPUBLIC OF ALTAI

S.Ya. Syeva, PhD in Biological Sciences, Leading Researcher
M.V. Bugaeva, Postgraduate student, Senior Researcher
N.V. Ledyeva, Postgraduate student, Senior Researcher
E.A. Salnikova, Master's student, Researcher
O.M. Basargina, Master's student, Researcher
Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology

Key words: Altai Republic, Fabaceae, plants, forage crops, forage lands, productivity, biological and morphological indicators.

Abstract. The article presents the research results on the biological and morphological characteristics of Fabaceae fodder plants and crops. Presented crops grow on natural and grasslands in the agroclimatic conditions of the Altai Republic. Wild relatives of Fabaceae crops are widespread in the conditions of the republic and are integral components of natural pastures and hayfields. More than 90% of Fabaceae crops growing in the Altai Mountains are represented mainly by perennial

grasses. According to their ecological composition, xerophytes (26.3%), mesophytes (24.3%), xerophytes (15.1%), mesoxerophytes (9.2%) and psychophytes (8.5%) prevail among them. The main fodder plants are genera *Trifolium* L., *Melilotus* Mill., *Onobrychis* Mill., *Medicago* L. and *Vicia* L. Legumes from these genera were the most productive in the agroclimatic conditions of the middle and low altitude zones of the Altai Mountains. The authors selected the most promising legume crops to justify their further use.

По результатам изучения природного генофонда дикорастущих родичей культивируемых растений семейства бобовых Горного Алтая для использования в культуре рекомендуются более 30 видов, в том числе из родов *Medicago* L. (люцерна), *Trifolium* L. (клевер), *Vicia* L. (горошек), *Onobrychis* Mill. (эспарцет) и *Melilotus* Mill. (донник) [1]. Более 90 % бобовых, произрастающих в Горном Алтае, представлены многолетними травами. По экологическому составу среди них преобладают ксерофиты (26,3 %), мезофиты (24,3 %), ксеропетрофиты (15,1%), мезоксерофиты (9,2 %) и психрофиты (8,5 %) [1, 2].

Культивируемые многолетние бобовые травы формируют высокоурожайные долголетние агроценозы с хорошей питательностью и ресурсосберегающей способностью. Однолетние бобовые культуры не отличаются выраженной сезонностью характера развития, и большинство их пригодны для возделывания в различных агроклиматических условиях Горного Алтая. Они отличаются более быстрыми темпами накопления урожая зеленой массы, поэтому их выращивают в промежуточных посевах, что дает возможность наиболее полно использовать резервы кормопроизводства.

Широкое вовлечение в производство бобовых культур, отличающихся высоким потенциалом продуктивности и средообразования, способно обеспечить ресурсоэнергосбережение, сохранение и восстановление кормовых угодий. К их числу можно отнести бобовые культуры из родов *Trifolium*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Medicago* и *Vicia*, обладающих мощным продукционным потенциалом и обеспечивающих поддержание экологического равновесия, сохранение и саморегуляцию агрофитоценозов. Бобовые кормовые растения и культуры в условиях Республики Алтай изучались многими авторами [3–7], но исследования носят разрозненный характер и касаются отдельных видов и культур. Привлечение новых перспективных бобовых культур, определение продуктивности их надземной массы, морфометрических показателей, выявление наиболее перспективных инорайонных сортов для интродукции являются актуальными вопросами для кормопроизводства Республики Алтай.

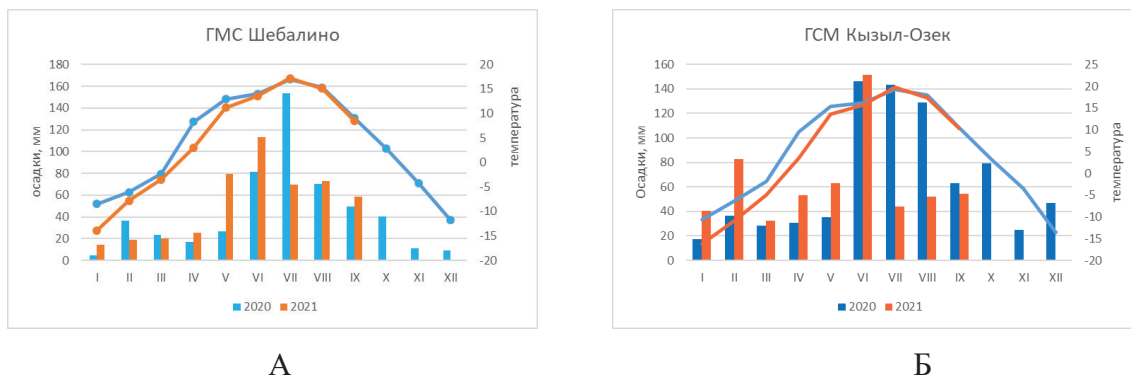
Цель исследований – охарактеризовать биолого-морфологические показатели бобовых кормовых растений и культур на природных и сеянных угодьях в агроклиматических условиях Республики Алтай.

Объектами исследований являются бобовые кормовые растения и культуры из родов *Trifolium*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Medicago* и *Vicia*.

Проведение полевых и лабораторных исследований основывалось на общепринятых методиках [8–11]. В качестве организменных признаков учитывались высота и биомасса генеративного побега, число генеративных побегов в кусте, длина листа с черешком, количество соцветий на 1 побеге, число цветков и бобов на 1 соцветии, которые оценивались у 15–25 средневозрастных генеративных особей. Экспериментальные работы по испытанию видов и сортов бобовых культур проведены на базе Горно-Алтайского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦА (Республика Алтай, с. Майма), на опытных участках К(Ф)Х «Егармина М.М.» (Шебалинский район, с. Дьектиек) и ООО «Меркит» (Шебалинский район, с. Ильинка) по общепринятым методикам полевого опыта Б.А. Доспехова [9], опытов на сенокосах и пастбищах [10] и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11].

Статистическая обработка данных выполнена методами описательной статистики с использованием программы Microsoft Excel 2016.

Гидротермические условия вегетационного периода 2020–2021 гг. в Шебалинской (рисунок, А) и Майминской (см. рисунок, Б) агроклиматических подзонах складывались относительно благоприятные, с достаточным увлажнением (395,5–484,0 мм осадков) и относительно удовлетворительными показателями среднемесячной температуры (11,4–15,6 °С).



Среднемесячные осадки (гистограмма) и температура воздуха (график) в 2020–2021 гг. по данным гидрометеостанций Шебалино (А) и Кызыл-Озёк (Б)

Дикорастущие бобовые растения широко распространены в условиях Республики Алтай и являются неотъемлемыми компонентами природных пастбищ и сенокосов. На сеяных кормовых угодьях бобовые культуры из родов *Trifolium*, *Onobrychis*, *Medicago*, *Melilotus*, *Vicia* оказались наиболее продуктивными в агроклиматических условиях Шебалинского (среднегорная зона) и Майминского (низкогорная зона) районов.

Род *Trifolium* L. (табл. 1) включает 244 вида, 8 из них встречаются на территории Республики Алтай (*Trifolium pratense* L., *T. lupinaster* L., *T. eximius* Stephan ex DC, *T. arvense* L., *T. sativum* (Schreb.) Crome, *T. repens* L., *T. hybridum* L., *T. hirtum* All.) [1, 2, 12]. Нами изучены 3 вида – *Trifolium pratense* (клевер луговой), *T. repens* (К. ползучий), *T. hybridum* (К. гибридный).

Trifolium pratense произрастает на всей территории Европы, в Северной Африке, Западной и Средней Азии. На территории России встречается в европейской части, Сибири, на Дальнем Востоке и Камчатке. Растет на высоте 270–1700 м над у.м. в лесах, на опушках, суходольных, низинных и субальпийских лугах, у дорог. Часто встречается по долинам рек в северной части Республики Алтай. Постоянный вид сосновых, березово-осиновых лесов, настоящих суходольных и низинных заболоченных лугов [1, 2, 12].

В условиях клеверово-тимофеево-полевицевого луга по долине р. Ашпанак в Чойском районе у *Trifolium pratense* восходящие стебли могут достигать высоты от 15 до 60 см с 5–8 междоузлиями. Листья тройчатосложные на длинных черешках от 6 до 13 см. Плодоносящих побегов у средневозрастных генеративных особей до 5 шт., соцветий на 1 побеге – до 3.

В условиях разнотравно-бобово-злакового луга на опушке леса в окрестностях с. Кебезень Турочакского района, используемого как сенокосные угодья, растения клевера лугового имеют высоту в среднем 27,2 см, длина листа с черешком – 6,7 см, число генеративных побегов – до 6 шт., число соцветий – 3 шт. на 1 побеге. При этом на деградированных пастбищах злаково-бобово-разнотравного луга в окрестностях с. Дьектиек Шебалинского района клевер луговой достигает высоты в среднем лишь 15,5 см, генеративных побегов – 4, соцветий – 2.

В тех же условиях в Шебалинском районе на землях К(Ф)Х «Егармина М.М.» (с. Дьектиек) заложены опыты по коренному улучшению кормовых угодий с посевом многолетних бобовых трав, в том числе клевера лугового Наследник (селекция Северо-Кавказского ФНАЦ). Высота

растений на втором году жизни достигает в среднем 71,3 см, длина листа с черешком – 11,8 см, число генеративных побегов – 3 шт., число соцветий – 4 шт. на 1 побеге.

Клевер луговой, произрастающий как в природных местообитаниях, так и в культуре, имеет высокие биолого-морфологические показатели в различных агроклиматических условиях Республики Алтай. Он является перспективной культурой для широкого внедрения в производство в хозяйствах низкогорной и среднегорной зон республики.

Trifolium repens – многолетнее травянистое растение, распространён в зоне умеренного климата Северной Африки, Азии, Европы. В России встречается в европейской части, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и Камчатке. В Горном Алтае произрастает на суходольных лугах, в разреженных лесах, на опушках, по берегам рек, на залежах, у дорог и жилья. Широко распространенный вид по долинам основных рек Бии и Катуня и их многочисленных притоков в северной части Республики Алтай, реже проникает в высокогорье. Хорошее пастбищное растение [1, 2, 12].

На деградированных пастбищах злаково-бобово-разнотравного луга в окрестностях с. Дьектиек Шебалинского района особи клевера ползучего могут достигать высоты 14,9 см, стебли ветвистые, стелющиеся, укореняющиеся в междоузлиях, число которых достигает 8. Листья тройчатые, голые, с черешком 5,6 см длиной.

Trifolium hybridum – стержнекорневое травянистое многолетнее растение. Распространён по всей северной и средней Европе. В Республике Алтай вид характерен для северных низкогорных районов как заносное растение. Встречается на сырых лесных лугах, в разреженных лесах, по берегам рек, в посевах, у дорог в окрестностях г. Горно-Алтайска, в Чойском и Турочакском районах [1, 2, 12].

Установлено, что клевер гибридный в агрофитоценозах, созданных на спланированных вскрышных отвалах Кузбасса, и в посевах на выщелоченных черноземах полевого стационара СибНИИ кормов сохраняется в посевах более 10 лет и обычно выступает в качестве пациента (выносливое растение). Оптимальные условия для роста и развития этого вида на нарушенных землях создаются в бобово-злаковой травосмеси на гидроотвале [13].

На природных сенокосных угодьях разнотравно-бобово-злаковым лугом на опушке леса в окрестностях с. Ильинка Шебалинского района особи клевера гибридного имеют стебли прямостоячие или восходящие высотой в среднем 32,3 см. Главный побег с 4–5 междоузлиями. Листья тройчатые, овальной и продолговато-яйцевидной формы, длина с черешком составляет 7,6 см. Число генеративных побегов на одну особь – 2–3 шт., на одном побеге по 2 соцветия, а в соцветии – до 52 цветочков.

Род *Melilotus* Mill. объединяет травянистые малолетние растения (см. табл. 1). Некоторые из них хорошие кормовые, медоносные и лекарственные растения. В России произрастает около 12 видов донника, а в Республике Алтай встречается 4 вида – *Melilotus officinalis* (L) Pall. (донник лекарственный), *M. albus* Medik. (Д. белый), *M. dentatus* (Waldst. et Kit.) Pers. (Д. зубчатый), *M. suaveolens* Ledeb. (Д. ароматный) [1, 2, 12].

Melilotus officinalis – двулетнее травянистое растение с широким ареалом в Европе, Азии, Кавказе, занесён на Британские острова, в Новую Зеландию, Америку, где успешно культивируется. В России встречается почти повсеместно. Растёт на пустырях, залежах, лугах, вдоль дорог, в карьерах. В Республике Алтай встречается на степных и суходольных деградированных лугах, по берегам рек. Обладает своеобразным кумариновым запахом. Стержневой корень, проникая до 2 м в глубину, использует влагу из глубоких слоев, что помогает выделять нектар даже в самых засушливых условиях [1, 2, 12].

На деградированных природных пастбищах злаково-бобово-разнотравного луга в окрестностях с. Дьектиек Шебалинского района высота растений донника лекарственного составляет в среднем 98,63 см, длина листа с черешком – 12,2 см, число цветков в соцветии – 27 шт., а

Таблица 1

Биолого-морфологическая характеристика родов *Trifolium* L., *Melilotus* Mill., Республика Алтай, 2020–2021 гг.

№ п/п	Название вида	Местообитание	Высота растения, см	Длина листа с черешком, см	Число побегов, шт. на особь		Число, шт. на 1 побег		Число цветков в соцветии, шт.	Число междоузлий, шт.
					вегетативных	генеративных	листьев	соцветий		
1	<i>Trifolium pratense</i>	Чойский р-н, ур. Ашпанак, 2020 г.	41,70±5,03	13,10±1,73	1,50±0,96	1,70±0,36	15,70±2,60	2,00±0,01	53,70±6,98	-
		Чойский р-н, ур. Ашпанак, 2021 г.	60,80±3,63	10,00±0,67	0,50±0,16	5,20±0,97	8,00±0,55	2,00±0,01	63,70±9,98	5,50±0,36
		Турочакский р-н, с. Кебезень, 2020 г.	27,20±1,21	6,70±0,31	1,40±0,15	5,80±0,58	3,00±0,10	3,00±0,01	36,80±3,25	-
2	<i>T. pratense</i> сорт Наследник	Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2020 г.	15,50±0,90	6,10±0,57	2,70±0,61	4,20±1,58	10,30±1,25	2,00±0,01	35,20±1,87	8,30±0,93
		Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2021 г. 2-й год жизни	71,30±0,61	11,80±0,03	1,20±0,50	2,90±0,81	17,10±0,47	4,00±0,01	96,00±0,35	7,00±0,28
3	<i>Trifolium hybridum</i>	Шебалинский р-н, с. Ильинка, 2021 г.	32,30±1,22	7,60±0,69	3,20±0,48	2,90±0,50	7,10±0,95	2,00±0,01	52,00±1,68	4,60±0,22
4	<i>Trifolium repens</i>	Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2020 г.	14,90±0,69	5,60±0,26	3,30±0,49	4,60±0,66	9,97±0,63	2,00±0,01	34,50±1,78	8,10±0,35
		Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2020 г.	98,63±2,67	12,20±0,86	0,10±0,06	11,60±0,50	111,70±0,60	36,00±0,01	27,60±3,50	13,30±0,40
		Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2021 г.	98,33±3,03	12,18±1,92	1,50±0,31	20,43±3,54	126,70±12,15	40,00±0,01	34,90±3,50	10,50±0,50
5	<i>Melilotus officinalis</i>	Майминский р-н, с. Майма, 2020 г.	61,80±4,08	4,38±0,25	9,97±2,28	24,79±3,06	155,60±12,67	71,00±0,01	50,83±1,97	15,60±1,00
		Шебалинский р-н, перевал Кукуя, 2021 г.	117,20±1,22	5,45±0,29	0,80±0,50	10,00±2,50	141,40±2,70	92,00±0,40	50,60±0,59	25,80±0,70
5	<i>M. officinalis</i> , сорт Сибирский 2	Шебалинский р-н, с. Ильинка, под Сосновкой, 2021 г.	108,30±3,71	5,15±0,12	-	1,20±0,70	110,20±6,86	54,00±0,80	66,60±6,63	18,10±0,91
		Шебалинский р-н, с. Дьектик, 2021 г.	113,70±0,77	4,18±0,21	0,20±0,00	1,80±0,71	83,00±4,70	55,00±0,00	53,10±1,42	20,30±0,97

на естественных сенокосных угодьях бобово-разнотравно-злаковым лугом на спуске с перевала Кукуя Шебалинского района высота растений донника лекарственного достигает в среднем 117,2 см, длина листа с черешком – 5,45 см, число цветков в соцветии – до 55 шт.

В агроклиматических условиях Шебалинской подзоны на землях ООО «Оленевод» (с. Ильинка) заложены опыты по коренному улучшению кормовых угодий с посевом многолетних бобовых трав, в том числе донника лекарственного Сибирский 2 (СибНИИСХ). Высота растений в культуре составила в среднем 108,3 см, длина листа с черешком – 5,15 см, число цветков в соцветии – 60–66 шт. В культуре донник лекарственный намного превосходит представителей из природных местообитаний.

Melilotus albus – одно- или двулетнее травянистое растение. На второй год жизни развивает прямостоячий ветвящийся стебель высотой 60–170 см. Неприхотливо и может расти на каменистой и суглинистой почве, на полях, выгонах, сорных местах, по оврагам, холмам, в степях, вдоль дорог. Перекрёстноопыляемое растение, но возможно и самоопыление [1, 2, 12].

В окрестностях с. Дьектиек Шебалинского района на деградированных природных пастбищах злаково-бобово-разнотравного луга высота растений донника белого достигает в среднем 113,7 см, длина листа с черешком – 4,18 см, число цветков в соцветии – до 53 шт.

Представители рода *Melilotus* представляют интерес для возделывания в кормовых целях в хозяйствах среднегорной зоны, где размещены большинство животноводческих хозяйств республики.

Род *Onobrychis* Mill. – многолетние травянистые растения, объединяющие более 150 видов (табл. 2). Ценные кормовые растения. В культуре наиболее широко встречаются три вида: *Onobrychis vicaefolia* Scop. (эспарцет виколистный, посевной); *O. arenaria* (Kit) DC. (Э. песчаный); *O. antasiatica* Khin. (Э. закавказский, переднеазиатский). Центрами происхождения эспарцета являются районы южной и юго-восточной Европы и Малой Азии. На территории Республики Алтай произрастает только *Onobrychis arenaria*, приуроченный к степным участкам долин рек и островным межгорным степям Шебалинского, Онгудайского, Усть-Канского и Усть-Коксинского районов. Растет в степях, на суходольных лугах, в разреженных лесах, на щебнистых южных склонах, залежах [1, 2, 12]. В культуре в условиях Республики Алтай распространение получили эспарцет песчаный и виколистный. Между собой виды эспарцета очень близки, однако каждый из них имеет свои ботанические особенности. Эспарцет песчаный – типичный ксерофит, транспирационный коэффициент составляет 300–400. Стебли у эспарцета прямостоячие, ветвистые.

Установлено, что в природе в окрестностях с. Ильинка Шебалинского района на естественных сенокосных угодьях разнотравно-бобово-злаковым лугом высота растений эспарцета песчаного составляет в среднем 77,14 см с 8–11 междоузлиями, длина листа с черешком 19,25 см, 7–8 генеративных побегов, число соцветий – 7, число цветков на соцветии – 44, а бобов только 9.

В культуре в агроклиматических условиях Шебалинского района на землях К(Ф)Х «Егармина М.М.» (с. Дьектиек), заложены опыты по коренному улучшению кормовых угодий с посевом многолетних бобовых трав, в том числе эспарцета песчаного Алтайский, у которого высота растений достигает 90–100 см с 7–9 междоузлиями, длина листа с черешком – 14,79 см, генеративных побегов – 7, число соцветий – 4, число цветков на соцветии – 57, а бобов – 15.

В этих же агроклиматических условиях испытан эспарцет виколистный Русич, у которого высота растений достигает в среднем 107 см с 15–17 междоузлиями, генеративных побегов – 8–10, число соцветий – 9, число цветков на соцветии – 50, а бобов – 25.

В 2011–2016 гг. в Усть-Канском районе Республики Алтай продуктивность сухого вещества составила на 6-й год использования эспарцета СибНИИК-30 3,78, а эспарцета СибНИИК-41 – 3,63 т/га [5]. С 2018 г. в Шебалинском районе Республики Алтай изучается продуктивность

зеленой массы и сухого вещества 2 сортов эспарцета песчаного: СибНИИК-30 и Алтайский; эспарцета виколистного Русич. Урожайность сухого вещества на 3-й год пользования травостоем сортов составила в среднем 1,52–2,9 т/га.

Род *Medicago* L. – многолетние травянистые растения (см. табл. 2). Люцерна в качестве кормового растения была известна уже примерно 6–7 тыс. лет назад. Наибольшее разнообразие генетического материала сосредоточено в трёх центрах происхождения: Среднеазиатском, Переднеазиатском и Европейско-Сибирском. Они сыграли важную роль в эволюции, селекции и распространении культурных форм люцерны по земному шару. *Medicago* – обширный род, включающий до 61 вида, различающихся по диплоидному, тетраплоидному и гексаплоидному набору хромосом. Наибольшее значение для производства имеют тетраплоидные виды: *M. sativa* L. (Л. посевная, синяя), *M. falcata* L. (Л. серповидная, желтая), *M. varia* Mart. (Л. изменчивая), *M. media* Pers. (Л. гибридная, средняя). На территории Республики Алтай произрастают *Medicago falcata* и *M. lupulina* L. (Л. хмелевидная). Встречаются в степях, на лугах, в березовых лесах, на опушках, по берегам рек, на галечниках, залежах, в посевах [1, 2, 12]. Из множества видов люцерны в культуре наибольшее распространение в Республике Алтай получили люцерна посевная и изменчивая, которые используются на кормовые цели.

Medicago falcata – травянистые многолетники с округлыми опушенными хорошо облиственными стеблями. В условиях Майминского района (в окрестностях с. Майма, с. Усть-Муны) и Шебалинского района (окр. с. Дьектиек) на деградированных злаково-разнотравных и бобово-злаково-разнотравных лугах растения люцерны серповидной достигают в среднем 58,5–68,8 см с 12–16 междоузлиями. Листья у люцерны тройчатосложные, с прилистниками, тройчатая пластинка листа в верхней части зазубренная или остроконечная. У люцерны серповидной листочки клиновидной формы, длина листа с черешком от 2,0 до 4,5 см, генеративных побегов насчитывается от 8 до 14, соцветий в 1 побеге – от 8 до 18, цветков на 1 соцветии – от 10 до 17 шт., бобов – от 3 до 4. В культуре у люцерны желтогибридного сортотипа (сорта Якутская 2 и Злата) высота растений достигает от 70 до 90 см с 16–18 междоузлиями, а у люцерны синегибридного сортотипа (сорт Приобская 50) – от 80 до 90 см с 15–16 междоузлиями. Морфометрические показатели в аналогичных условиях в культуре у *Medicago falcata* значительно выше по сравнению с дикорастущими сородичами. В 2011–2016 гг. в Усть-Канском районе Республики Алтай изучалась продуктивность сухого вещества у 4 сортов люцерны изменчивой (Приобская 50, Омская 7, Флора 7, Абаканская 3) и люцерны серповидной Якутская 2. На шестой год пользования сбор сухого вещества у сортов люцерны изменчивой составил 4,05–5,28, люцерны серповидной – 4,53 т/га [5].

В 2018–2021 гг. в Шебалинском районе Республики Алтай изучается продуктивность зеленой массы и сухого вещества у 4 сортов люцерны изменчивой (Приобская 50, Флора, Вега 87, Кевсала) и 2 сортов люцерны серповидной (Якутская 2 и Злата). Урожайность сухого вещества на 3 год пользования сортов люцерны изменчивой составила 1,04–1,91 т/га, люцерны серповидной – 1,10–1,34 т/га.

Род *Vicia* L. (горошек, вика) включает свыше 150 видов (см. табл. 2). На территории бывшего СССР встречаются 83 вида, из них 36 однолетних, обитающих в основном в лесах, на полянах, опушках, но нередко заходящих на луга, преимущественно суходольные и горные. Встречается в Европе, Азии, Северной Африке, как заносное – в Северной Америке. В России произрастает почти во всех районах, но отнюдь не повсеместно, преимущественно в лесной и степной полосе. В Республике Алтай насчитывается 14 видов [1, 2, 12].

Vicia cracca Ledeb. – многолетнее вьющееся травянистое растение. Растет на высоте 270–2000 м над у.м. в лесах, на опушках, в зарослях кустарников, по берегам рек, озер, болот, у дорог, проникает до верхней границы леса. В луговых травостоях произрастает обычно куртинами и пятнами, не доминируя в травостоях. В Республике Алтай широко распространен

Таблица 2

Биолого-морфологическая характеристика родов *Onobrychis* Mill., *Medicago* L. и *Vicia* L., Республика Алтай, 2020–2021 гг.

№ п/п	Название вида	Местообитания	Высота растения, см	Длина листа с черешком, см	Число побегов на 1 особь, шт.		Число на 1 побег, шт.		Число в соцветии, шт.		Число межлоузлий, шт.
					вегетативных	генеративных	листьев	соцветий	цветков	бобов	
1	<i>Onobrychis apenaria</i> (Kit.) DC	Шебалинский р-н, с. Ильинка	77,10±0,51	19,20±1,34	1,30±0,01	7,80±0,89	12,90±2,35	7,00±0,01	44,500±0,10	9,00±1,60	10,40±0,50
	<i>O. apenaria</i> , сорт Алтайский	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	97,20±0,66	14,80±0,38	1,10±0,01	7,30±0,50	13,30±0,55	4,00±0,01	56,90±0,80	15,00±0,69	8,50±0,50
2	<i>Onobrychis visaeifolia</i> Scop., сорт Русич	Майминский р-н, с. Майма	107,20±0,07	18,60±0,74	1,40±0,70	10,50±0,01	20,20±0,35	9,00±0,01	50,40±1,84	25,50±0,14	16,90±1,00
	<i>Medicago falcata</i>	Майминский р-н, с. Усть-Муны	68,80±2,70	3,50±1,34	15,50±0,43	8,30±0,91	151,30±10,02	8,00±0,01	15,80±1,33	3,07±0,56	15,13±0,60
3	<i>M. falcata</i> , сорт Якутская 2	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	58,50±3,48	4,50±0,44	16,40±0,98	13,90±2,06	191,60±2,87	17,00±0,36	10,60±1,04	4,00±0,01	12,80±0,85
	<i>M. falcata</i> , сорт Злата	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	68,80±2,37	1,30±0,12	11,80±0,01	11,90±0,41	154,30±3,62	18,00±0,01	17,00±0,67	4,00±0,31	14,70±0,18
	<i>M. falcata</i> , сорт Приобская 50	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	88,90±1,76	3,20±0,61	12,40±1,00	13,30±0,35	226,70±1,10	12,00±0,01	15,20±0,92	6,10±0,52	17,80±0,49
4	<i>Vicia cracca</i>	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	85,10±1,22	3,20±0,17	11,40±0,71	11,50±0,01	143,30±1,81	14,00±0,01	14,10±0,85	5,50±0,29	15,70±0,33
		Шебалинский р-н, с. Ильинка	33,30±1,30	5,10±0,22	0,40±0,77	2,10±0,41	11,10±0,71	1,56±0,12	8,90±1,28	-	7,80±0,34
		с. Маринек	76,30±2,61	7,92±0,87	-	1,10±0,01	11,30±1,30	5,60±0,12	2,78±0,12	-	10,70±0,63
5	<i>Vicia sativa</i> , сорт Барнаулка	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	85,80±3,95	6,94±0,067	-	1,00±0,01	61,80±13,3	11,00±0,65	15,40±0,40	-	17,40±1,41
	сорт Даринка	Шебалинский р-н, с. Дьектiek	91,90±5,070	10,10±0,37	0,50±0,14	1,60±0,13	11,60±0,63	2,30±0,12	1,73±0,14	-	10,90±0,67
	сорт Гармония	Майминский р-н, с. Майма	113,70±7,20	8,80±0,78	-	1,00±0,01	10,20±2,01	3,10±0,02	2,90±0,52	2,80±0,16	13,00±1,14
	сорт Обская 16	Майминский р-н, с. Майма	93,00±5,12	11,90±1,96	-	1,00±0,01	14,20±1,12	4,40±0,05	3,20±0,48	4,50±0,26	13,60±1,31
			96,20±1,96	6,60±0,18	0,30±0,21	2,50±0,40	16,10±1,02	3,60±0,04	2,30±0,15	4,10±0,22	13,60±1,31

в Майминском, Турочакском, Чойском, Чемальском, Шебалинском районах, в долине реки Катунь – с северных границ Республики Алтай до Уймонской степи и по низовьям ее притоков [12]. Размножается семенным и вегетативным способами. Зацветает на 4–5-й год жизни, цветет начиная с мая и до конца лета. Горошек мышиный – отличное кормовое растение, охотно поедается всеми видами травоядных животных.

В агроклиматических условиях Шебалинского района (окр. с. Дьектиек, с. Ильинка, с. Мариинск) на деградированных злаково-разнотравных и бобово-злаково-разнотравных лугах растения *Vicia cracca* имеют тонкие стебли, ребристые, восходящие или лежачие, лазающие с помощью усиков, длиной в среднем от 33,3 до 85,8 см. Листья сложные, парноперистые, с 6–12 парами линейно-ланцетных листочков длиной 5,1–7,9 см, заканчиваются ветвистым усиком, снабжены прилистниками. Соцветия 8–15-цветковые кисти, выходящие из пазух верхних листьев на цветоносах длиной от 2,4 до 6,0 см, на одном побеге от 5 до 11 соцветий.

Vicia sativa L. – однолетнее травянистое растение высотой 60–140 см. Наиболее продуктивные сорта в Республике Алтай Барнаулка, Даринка, Новосибирская, Приобская 25, Гармония, Обская 16. Вика яровая возделывается в смешанных посевах на всей территории Республики Алтай. Средняя урожайность в чистом виде зеленой массы – от 120 до 180 ц/га, сухого вещества – 24–37 ц/га, в смешанном посеве с овсом 45–60 ц/га. В Майминском районе наиболее продуктивной по урожайности семян оказалось вика посевная Даринка (25,3 ц/га). Среднеспелый сорт – зацветает на 42–45-й день, созревает на 87–94-й день. Стебель достигает высоты 84–113 см, с 21–25 междоузлиями. Высота прикрепления нижнего бобика – 19,5 см. Листья сложные, опушенные, с семью парами средних клиновидных листочков длиной 1,84 см и шириной 0,5 см, заканчивающихся усиком, длина листа с черешком 8,7–11 см. Прилистники среднего размера, шиловидные, зеленоватые, с пазушным пятном. Цветки пазушные, зеленоватые с фиолетовым оттенком, крупные, на цветоносе располагаются по 2–3 шт. Бобы луцильные с сильно развитым пергаментным слоем, изогнутые. Длина боба – 6–7 см, ширина – 0,4–0,5 см. Число семян в бобе 6–7 шт. Размер семян средний (0,5 x 0,4 мм), светло-коричневые, овально-выпуклые, гладкие, с удлинненным рубчиком светлого цвета. Семядоли оранжевые. Масса 1000 семян 70–77 г [12].

Таким образом, дикорастущие сородичи бобовых культур широко распространены в условиях республики и являются неотъемлемыми компонентами природных пастбищ и сенокосов. Основными кормовыми растениями являются представители родов *Trifolium* L., *Melilotus* Mill., *Onobrychis* Mill., *Medicago* L. и *Vicia* L. Более 90 % бобовых, произрастающих в Горном Алтае, представлены многолетними травами. По экологическому составу среди них преобладают ксерофиты (26,3 %), мезофиты (24,3 %), ксеропетрофиты (15,1%), мезоксерофиты (9,2 %) и психрофиты (8,5 %).

Биолого-морфологические показатели диких сородичей бобовых кормовых культур характеризуют их как хорошие пастбищные и сенокосные травы. На природных и сеянных кормовых угодьях бобовые растения и культуры из родов *Trifolium*, *Onobrychis*, *Medicago*, *Melilotus*, *Vicia* оказались наиболее продуктивными в агроклиматических условиях Шебалинского (среднегорная зона) и Майминского (низкогорная зона) районов. На основе результатов исследований отобраны наиболее перспективные виды и культуры для обоснования их дальнейшего использования.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ и Республики Алтай в рамках проекта № 20-44-040002 р_а; Государственного задания ФГБНУ ФАНЦА № 1021032423840-0.

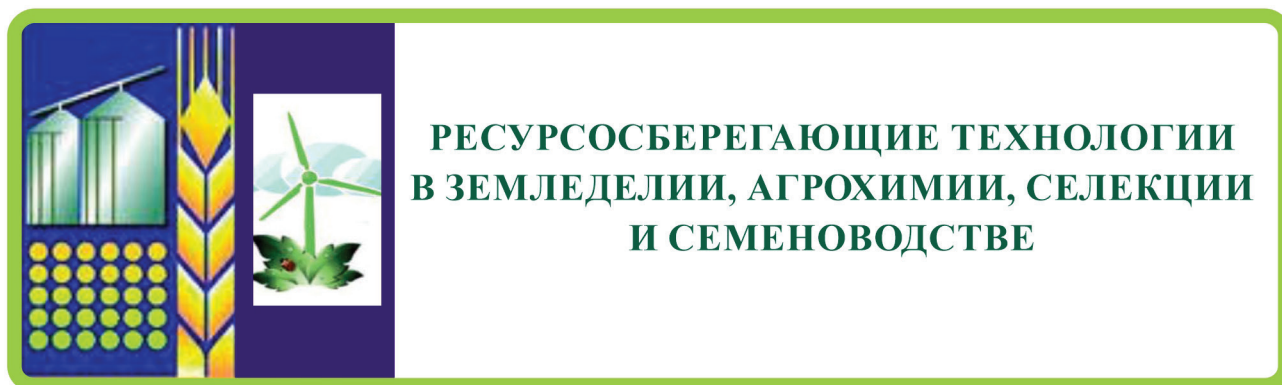
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Флора Сибири. Fabaceae (Leguminosae)* / под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, 1994. – Т. 9. – 280 с.
2. *Определитель растений Республики Алтай* / И.М. Красноборов и [др.]; отв. ред. И.М. Красноборов, И.А. Артемов; РАН. Сиб. отд-ние, Центр. сиб. бот. сад; М-во образования и науки РФ, Горно-Алт. гос. ун-т. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 701 с.
3. *Пленник Р.Я.* Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). – Новосибирск: Наука, 1976. – 216 с.
4. *Карнаухова Н.А., Сыева С.Я.* Копеечники Южной Сибири. – Барнаул: Концепт, 2017. – 501 с.
5. *Ершова Э.А.* Антропогенная динамика растительности юга Средней Сибири: препринт. – Новосибирск, 1995. – 53 с.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
7. *Методика опытов на сенокосах и пастбищах* / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. – М.: Агропромиздат, 1971. – 232 с.
8. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.* Вып. 1: Общая часть / под. ред. М.А. Федина. – М.: МСХ СССР, 1985. – 267 с.
9. *Ильин В.В., Федоткина Н.В.* Сосудистые растения Республики Алтай: аннотированный конспект флоры. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. – 290 с.
10. *Особенности роста и развития клевера гибридного на вскрышных отвалах и выщелоченных черноземах Западной Сибири* / Т.Г. Ламанова, Н.В. Шеремет, В.М. Доронькин, Р.И. Полюдина // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* – 2015. – № 3 (244). – С. 31–38.
11. *Приемы улучшения природных кормовых угодий в условиях среднегорной зоны Республики Алтай: метод. пособие* / Н.В. Ледяева, О.М. Басаргина, С.Я. Сыева, М.В. Бугаева, Е.А. Сальникова; Горно-Алт. НИИСХ. – Горно-Алтайск, 2017. – 34 с.
12. *Бугаева М.В.* Сравнительная оценка сортов вики яровой на кормовую продуктивность в условиях среднегорной зоны Республики Алтай // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2019. – № 12 (172). – С. 39–44.

REFERENCES

1. Polozhij A.V., Malysheva L.I., Flora Sibiri, Fabaceae Leguminosae, Novosibirsk: Nauka, 1994, vol. 9, 280 p.
2. Krasnoborov I.M., Artemov I.A., *Opredelitel' rastenij Respubliki Altaj* (Determinant of plants of the Altai Republic), Novosibirsk: SO RAN, 2012, 701 p.
3. Plennik R.Ya. *Morfologicheskaya evolyuciya bobovyh Yugo-Vostochnogo Altaya* (Morphological evolution of legumes of the Southeastern Altai), Novosibirsk: Nauka, 1976, 216 p.
4. Karnauhova N.A., Syeva S.Ya., *Kopechniki Yuzhnoj Sibiri* (Kopecks of Southern Siberia), Barnaul: Koncept, 2017, 501 p.
5. Ershova E.A. *Antropogennaya dinamika rastitel'nosti yuga Srednej Sibiri* (Anthropogenic dynamics of vegetation in the south of Central Siberia), Novosibirsk, 1995, 53 p.
6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow: Kolos, 1985, 336 p.
7. *Metodika opytov na senokosah i pastbishchah* (Methods of experiments on hayfields and pastures), Moscow: Agropromizdat, 1971, 232 p.

8. Fedin M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methodology of state variety testing of agricultural crops), Issue 1, Moscow: Ministry OF Agriculture OF the USSR, 1985, 267 p.
9. Il'in V.V., Fedotkina N.V., Sosudistye rasteniya Respubliki Altaj (Vascular plants of the Altai Republic), Gorno-Altaysk: RIO GAGU, 2008, 290 p.
10. Lamanova T.G., Sheremet N.V., Doron'kin V.M., Polyudina R.I., Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki, 2015, No. 3 (244), pp. 31-38. (In Russ.)
11. Ledyaeva N.V., Basargina O.M., Syeva S.Ya. Bugaeva M.V., Sal'nikova E.A., Priemy uluchsheniya prirodnyh kormovyh ugodij v usloviyah srednegornoj zony Respubliki Altaj (Techniques for improving natural forage lands in the conditions of the middle mountain zone of the Altai Republic), Gorno-Altaysk, 2017, 34 p.
12. Bugaeva M.V. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, No. 12 (172), pp. 39-44. (In Russ.)



УДК 579.26+632.937

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-123-127

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ САЖЕНЦЕВ
БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ШТАММАМИ НА ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ
САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ**

А.А. Беляев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
А.А. Шахристова, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: belyaev.an.ar@gmail.com

Ключевые слова: земляника, маточник, бактериальный препарат, гуминовый препарат, стимулирующее действие, сохранность растений, вегетативное размножение.

Реферат. В полевых опытах производственного маточника земляники установлено, что предпосадочная обработка корневой системы саженцев бактериальным биопрепаратом Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл, а также его баковой смесью с гуминовым препаратом Феникс, 0,05 % давала наибольшую эффективность – наблюдалось стимулирование вегетативного размножения растений на 3,9-4,9 розетки на растение (на 24–32 %) относительно контроля. При этом следует отметить, что действие баковой смеси Фитоп 8.67, 1×10^5 КОЕ/мл + Феникс, 0,05 % статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходило все остальные варианты по стимулированию вегетативного размножения растений.

**THE EFFECT OF PRE-PLANTING TREATMENT OF SEEDLINGS
WITH BACTERIAL STRAINS ON THE VEGETATIVE REPRODUCTION
OF GARDEN STRAWBERRIES**

A.A. Belyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
A.A. Shakhristova, Postgraduate student
Novosibirsk State Agrarian University

Key words: *strawberry, queen bee, bacterial preparation, humic preparation, stimulating effect, plant preservation, vegetative reproduction.*

Abstract. *In field experiments of the strawberry queen bee, it was found that pre-planting treatment of the root system of seedlings with bacterial biopreparation Phytop 8.67, at a concentration of*

1×10⁵ CFU/ml, as well as its tank mixture with humic preparation Phoenix, 0.05% gave the greatest efficiency – stimulation of vegetative reproduction of plants by 3.9-4.9 rosettes /plant (by 24-32%) relative to control was observed. At the same time, it should be noted that the effect of the tank mixture Phytop 8.67, 1×10⁵ CFU/ml + Phoenix, 0.05% statistically significantly (P<0.05) exceeded all other options for stimulating vegetative reproduction of plants.

Применение для закладки садовых насаждений районированного, здорового посадочного материала земляники – необходимый фактор для управления ростом, развитием и фитосанитарным состоянием насаждений, который реализует селекционно-семеноводческий метод в интегрированной защите растений. В маточных посадках земляники актуальным является повышение эффективности и стабильности производства и обеспечение экологической безопасности [1, 2]. Технологии в питомниководстве развиваются с использованием пестицидов широкого спектра действия, которые оказывают стрессовое воздействие на растения и почвенную микрофлору. Актуально также использование при производстве посадочного материала биопрепаратов, препаратов на основе гуминовых и других веществ, обладающих росторегулирующими свойствами, в качестве адаптирующих, ростостимулирующих и защитных средств, позволяющих более полно реализовать продуктивный потенциал современных сортов [3, 4].

Цель исследования – оценка действия бактериального препарата Фитоп 8.67 в отдельном применении и в смеси с гуминовым препаратом на сохранность маточных растений и их вегетативное размножение.

Работа выполнена в 2018–2021 гг. в 3 полевых опытах в сельскохозяйственной артели «Сады Сибири» Новосибирской области (подзона дренированной лесостепи Приобья). Почва опытного участка – серая лесная. Предшественник – трехлетний черный пар.

Объектами исследования являлись растения земляники сорта Юния Смайдс; экспериментальный препарат Фитоп 8.67 на основе смеси бактериальных штаммов *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642 и *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643 (разработчик и производитель – ООО НПФ «Исследовательский центр» (научоград Кольцово)); препарат Феникс – комплексное удобрение и регулятор роста на основе гуминовых соединений и микроэлементов (производитель – ООО «НПП ТЕЛЛУРА-БИС», г. Бийск). Погодные условия периодов вегетации 2019–2021 гг. по температуре соответствовали среднемноголетней норме. В 2019 г. суммарное количество осадков за вегетацию было близко к норме, но выпадали они неравномерно. ГТК по Селянину в 2019 г. составил 1,1, в 2020 г. – 1,3, в 2021 г. – 1,0.

Полевые опыты при посадке производственного маточника земляники включали два варианта с обработкой корневой системы саженцев биопрепаратом Фитоп 8.67, в концентрациях 1×10⁴ КОЕ/мл и 1×10⁵ КОЕ/мл, один вариант с препаратом Феникс, 0,05 %, два варианта баковых смесей данных препаратов и один контрольный вариант. Площадь делянки 3,5 м². Количество обрабатываемых растений – 80 шт. на 1 вариант. Повторность посадок в опыте – четырёхкратная. Способ нанесения препаратов при предпосадочной обработке – замачивание корневой системы саженцев земляники в рабочей жидкости с экспозицией 2 ч. Учеты в опыте проводили по общепринятым методикам [5].

Посадка растений в полевых опытах проведена 20 июня в 2018 г., 29 мая в 2019 г. и 24 мая в 2020 г. в производственном маточнике хозяйства после обработки корневой системы саженцев соответствующими препаратами. В пересчете на 1 га высаживали по 37800 растений.

Выживаемость маточных растений земляники в период зимовки. В контрольном варианте в среднем за 3 года наблюдений на 2-й год жизни маточника к весне сохранялось в живом состоянии 83,6 % растений от числа ушедших в зиму с осени (прижившихся в предыдущем году) (таблица).

Влияние препарата Фитоп 8.67 и гуминового препарата на сохранность и вегетативное размножение маточных растений земляники на 2-й год после посадки (производственный маточник СХА «Сады Сибири», полевые опыты 2019-2021 гг., учеты во 2-й декаде августа)

Вариант	Выживаемость маточных растений в течение зимовки, %	Сохранность маточных растений, %	Количество маточных растений на 1 га	Общее состояние маточных растений, баллов	Количество усов у 1 маточного растения	Количество дочерних розеток на 1 растение
Контроль	83,6	62,2	19666	3,6	8,3	15,8
Феникс, 0,05%	83,3	65,4	20599	3,8	9,8*	18,3*
Фитоп 8.67, 1×10^5 КОЕ/мл	86,8	66,5	21822	4,0*	9,5*	19,7*
Фитоп 8.67, 1×10^4 КОЕ/мл	83,1	70,6*	22176	4,2*	8,3	16,6
Фитоп 8.67, 1×10^5 КОЕ/мл + Феникс, 0,05%	81,0	70,2*	21493	3,9*	10,9*	20,7*
Фитоп 8.67, 1×10^4 КОЕ/мл + Феникс, 0,05%	85,6	69,9	22609	4,2*	9,2*	17,8*
НСР _{0,5}	$F_{\phi} < F_{0,5}$	7,9	$F_{\phi} < F_{0,5}$	0,3	0,9	1,6

* Статистически достоверно ($P < 0,05$) выше контроля.

Под влиянием предпосадочной обработки во всех опытных вариантах отклонения в выживаемости в абсолютных значениях варьировали в основном в пределах 0–10 % на обоих фонах надземных обработок биопрепаратом Фитоп 8.67, достоверных ($P < 0,05$) различий в эффективности действия каких-либо сочетаний или концентраций препаратов не было доказано как на 3-летнем массиве данных, так и по отдельным годам.

Сохранность маточных растений. Сохранность маточных растений, от количества высаженных в контрольном варианте составляла в среднем за 3 года исследования 62,2 % – 19666 растений на 1 га по причине выпадов после высадки саженцев на постоянное место произрастания. В опытных вариантах с предпосадочной обработкой корневой системы саженцев препаратом Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^4 КОЕ/мл. а также баковой смесью Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл + Феникс, 0,05 % наблюдалось достоверное ($P < 0,05$) стимулирование сохранности растений на уровне 70,2–70,6 % относительно высаженного количества саженцев. Однако на итоговое количество сохранившихся маточных растений это не оказало достоверного влияния – в опытных вариантах сохранялось по 20599–22609 растений на 1 га без существенных отклонений между вариантами.

Общее состояние растений. В среднем за годы исследования отмечено общее состояние контрольных растений на 2-й год жизни плантации на уровне 3,6 балла (состояние между удовлетворительным и хорошим). Под влиянием предпосадочной обработки состояние растений улучшалось до хорошего уровня (от 3,9 до 4,2 балла), что способствовало формированию вегетативного потомства.

Вегетативное размножение. Растения в контроле формировали в среднем по 8,5 уса на растение. Достоверные стимулирующие эффекты отмечены во всех вариантах с применением предпосадочной обработки, кроме варианта с предпосадочной обработкой Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^4 КОЕ/мл. Стимулирование данного признака составило 10,5–31,2 %, увеличение относительно контроля – 0,9–2,6 уса на растение.

Количество формируемых розеток существенно возрастало во всех изучаемых вариантах кроме варианта с предпосадочной обработкой Фитоп 8.67 – на 2,0–4,9 розетки на растение (на

13–31 %) при 15,8 розетки на растение в контроле. Наибольшая эффективность предпосадочной обработки проявлялась в вариантах с применением препарата Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл и его баковой смеси в этой же концентрации с гуминовым препаратом Феникс, 0,05 % – стимулирование вегетативного размножения растений на 3,9–4,9 розетки на растение (на 24–32 %) относительно контроля. При этом следует отметить, что действие баковой смеси Фитоп 8.67, 1×10^5 КОЕ/мл + Феникс, 0,05% статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходило все остальные варианты по стимулированию вегетативного размножения растений.

Таким образом, наиболее выраженное стимулирующее действие на вегетативное размножение земляники проявлялось при предпосадочной обработке отдельно применяемым препаратом Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл, а также баковой смесью Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл + Феникс, 0,05 %.

На данном этапе исследования следует констатировать целесообразность отдельного применения препарата Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^5 КОЕ/мл или его баковой смеси с гуминовым препаратом Феникс, 0,05 % для предпосадочной обработки корневой системы саженцев при закладке производственного маточника садовой земляники с возможным их чередованием по годам в рамках выполняемого на маточнике севооборота. Это позволит расширить арсенал средств управления ростом и развитием растений в связи с различными механизмами действия обоих препаратов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем плодовых и ягодных культур* // В.А. Чулкина, Л.Д. Шаманская, Е.Ю. Торопова [и др.]; под ред. В.А. Чулкиной и В.И. Усенко. – М.: Колос, 2006. – 240 с.
2. *Бунцевич Л.Л., Тышенко Е.Л., Сергеева Н.Н.* Обеспечение отрасли промышленного плодоводства субъектов юга России высококачественным посадочным материалом плодовых, орехоплодных и ягодных культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 59. – С. 94–99.
3. *Стольников Н.П., Лутов В.И.* Промышленная культура земляники в Сибири: монография / НГАУ, НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Новосибирск, 2009. – 207 с.
4. *Новикова И.И.* Полифункциональные биопрепараты для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем в биологическом земледелии // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2 (99). – С. 183–194.
5. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.* – Орел, Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

REFERENCES

1. Chulkina V.A., Shamanskaya L.D., Toropova E.Yu., Usenko V.I., Belyaev A.A., Hovalyg N.A., Sorokopudov V.N., Porsev I.N., Ovchinnikova L.A., Marmuleva E.Yu., Grishin V.M., Simakov S.N., Yamshchikov N.N., *Fitosanitarnaya optimizatsiya agroekosistem plodovyh i yagodnyh kul'tur* (Phytosanitary optimization of agroecosystems of fruit and berry crops), Moscow, Kolos, 2006, 240 p.
2. Bunceevich L.L., Tyshenko E.L., Sergeeva N.N., *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No. 59, pp. 94-99. (In Russ.)

3. Stol'nikova N.P., Lutov V.I., Promyshlennaya kul'tura zemlyaniki v Sibiri (Industrial strawberry culture in Siberia), monograph, NGAU, NIIS im. M.A. Lisavenko, Novosibirsk, 2009, 207 p.
4. Novikova I.I. Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva, 2019, No. 2 (99), pp. 183-194. (In Russ.)
5. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (The program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops), Orel, Izd-vo VNIISPK, 1999, 606 p.

ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ СОРТОВ КРУПНОПЛОДНОЙ РЕМОНТАНТНОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹К.С. Макарова, аспирант

¹А.В. Пастухова, аспирант

¹А.С. Газизуллина, студент

¹А.Ф. Петров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

¹А.А. Зенкова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²В.А. Петрук, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий РАН

E-mail: kcmakarova@yandex.ru

Ключевые слова: стресс-фактор, фенологические наблюдения, интродукция, зимостойкость, урожайность, земляника, сорт.

Реферат. *Представлены результаты влияния стресс-факторов на урожайность ремонтантной земляники садовой крупноплодной. В процессе исследований проводили фенологические и морфологические наблюдения, учёт и оценку качества полученных плодов. Были выявлены сорта ремонтантной земляники с комплексом хозяйственно полезных признаков, таких как высокая урожайность, зимостойкость, устойчивость к основным болезням и вредителям. Полученные данные подтвердили, что наибольшую продуктивность с одного куста показали сорта, плодоносящие в течение всего вегетационного сезона: Сельва – 376,06 г, Вима Рина – 411,27, Ремонтантная крупноплодная (гибрид) – 425,42 г.*

INTRODUCTION OF NEW VARIETIES OF LARGE-FRUITED REMONTANT STRAWBERRIES IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

¹K.S. Makarova, Postgraduate student

¹A.V. Pastukhova, Postgraduate student

¹A.S. Gazizulina, Student

¹A.F. Petrov, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

¹A.A. Zenkova, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

²V.A. Petruk, PhD in Agricultural Sciences

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology RAS

Key words: *stress factor, phenological observations, introduction, winter hardiness, yield, strawberry, variety.*

Abstract. *The authors presented the results of the influence of stress factors on the yield of garden strawberry remontant large-fruited. Phenological and morphological observations, recording and evaluating the quality of the obtained fruits were carried out during the research. Varieties of remontant strawberries with a complex of economically beneficial features were identified. There were features as high yield, winter hardiness, resistance to major diseases and pests were presented. The obtained data confirmed that the highest productivity per bush showed varieties bearing fruit during the entire growing season: Selva - 376.06g, Vima Rina - 411.27g, Remontant large-fruited (hybrid) - 425.42g.*

В Российской Федерации площади под земляникой садовой составляют 33,8 тыс. га [1]. На ягодные угодья в Сибири отводится 50–60 % площади, занимаемой плодовыми насаждениями, в садах производственно-промышленного назначения благодаря разнообразию сортов народной селекции и новым сортам, выведенным селекционерами. Одним из способов обогащения местного ассортимента ягодников является интродукция, или испытание сортов, выведенных в различных климатических зонах [2]. Для нашего региона потребность в посадочном материале пригодных для выращивания сортов очень высока.

Степень акклиматизации растений зависит от соответствия биологических ритмов интродуцируемых растений климатическим. Несоответствие биоритмов приводит к тому, что растения погибают, не плодоносят, вымерзают. На сегодняшний момент времени наиболее успешно продвинулись к северу такие культуры, как земляника, смородина черная и красная, крыжовник, жимолость, малина. Земляника садовая имеет распространение во всех странах мира и вызывает большой интерес у агроспециалистов и у садоводов-любителей. Кроме прочего, она является одной из наиболее выгодных садовых культур вследствие высокого потенциала урожайности и быстрой окупаемости затрат по закладке плантаций [3–5].

Ягоды земляники садовой благодаря большому содержанию аскорбиновой кислоты и биологически активных веществ обладают необходимыми лечебными, а также высокими диетическими свойствами.

Комплексная оценка плодов земляники показывает, что их химический состав может варьировать из-за сортовых особенностей [6]. За счет этого в ягодах разных сортов будут по-разному накапливаться сахара, органические кислоты, витамины С, В₉, Р-активные соединения, пектиновые вещества. Эти способствующие укреплению иммунной системы человека вещества также улучшают обмен веществ и укрепляют сердечную мышцу. Большое содержание в ягодах солей железа способствует повышению их содержания в крови человека и улучшению кровообращения [7]. Соединения кальция, фосфора, йода, находящиеся в легкой усвояемой форме, положительно влияют на его работоспособность и выносливость человека, а присутствие кумаринов способствует предупреждению тромбоза кровеносных сосудов. Комплекс витаминов и микроэлементов в ягодах земляники эффективен при авитаминозах, малокровии, сердечно-сосудистых заболеваниях.

Ягоды земляники быстро усваиваются организмом и улучшают состояние человека при желудочно-кишечных заболеваниях и гастрите, растворяют камни в печени и почках и не дают им образовываться. Земляника особенно ценна для жителей Сибири, страдающих дефицитом витаминов и микроэлементов после долгой зимы, благодаря своему раннему созреванию и целебным качествам.

Одним из популярных методов консервирования ягод земляники является замораживание, которое продлевает срок их хранения, подавляет рост микроорганизмов и помогает сохранить их пищевую ценность, что также является актуальным для местных жителей. Поэтому большинство витаминов и других биологически активных соединений сохраняется в замороженном продукте.

Цель исследований – изучение влияния стресс-факторов на урожайность ремонтантной земляники садовой крупноплодной в лесостепи Западной Сибири.

Объектами исследования послужили следующие сорта ремонтантной земляники садовой крупноплодной: Ремонтантная крупноплодная, Остара, Вима Рина, Сельва, Пинк Панда, Альбион, Монтерей.

Учеты и наблюдения проводили в 2019–2020 гг. на коллекционном участке биополигона ФГБНУ СибФТИ согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [8].

Учитывали следующие показатели: общее состояние растений весной и осенью, зимостойкость, фенологические фазы развития, устойчивость к болезням и вредителям, определяли урожайность.

Определение зимостойкости земляники проводили весной, устанавливая степень подмерзания в целом по деланке в баллах:

0 – подмерзание отсутствует;

1 – слабое подмерзание: вымерзло до 10 % рожков, растения хорошо развиваются;

2 – среднее подмерзание: вымерзло от 10 до 25 % рожков, выпали отдельные маточные кусты, у сохранившихся растений отмечается некоторая невыровненность развития;

3 – значительное подмерзание: вымерзло до 50 % рожков, в том числе до 10 % маточных кустов, растения ослабленные, невыровненные;

4 – сильное подмерзание: вымерзло до 75 % рожков, в том числе до 25% маточных кустов, растения плохо развиваются, листья мелкие, не выровненные по величине, при отрастании листья часто засыхают;

5 – полное вымерзание растений или появляются отдельные, очень мелкие листочки, которые впоследствии засыхают.

Учет повреждения цветков проводили на 2–3-й день после заморозков, когда наиболее заметны повреждения. От каждого сорта брали по 10 цветоносов, на которых подсчитывали общее число цветков и бутонов и из них число поврежденных, после чего рассчитывали процент поврежденных цветков и бутонов.

Оценку общего состояния растений земляники проводили дважды – в начале лета (конец мая – начало июня) и осенью (сентябрь) и выражали в баллах.

Определение засухоустойчивости выполняли полевым методом, фиксировали повреждение листьев, их осыпание, а также подвядание и осыпание плодов. Степень повреждения оценивали по четырехбальной шкале.

Фенологические наблюдения проводили, отмечая календарные сроки прохождения фаз: начало цветения, конец цветения, начало созревания плодов, конец созревания плодов.

Начало цветения отмечали по первым распустившимся цветкам датой, когда на деланке распустилось 5–10 % цветков. Конец цветения определяли датой, когда на деланке отцвело около 90 % цветков (у 75 % цветков осыпались лепестки, остальные – завязи и побуревшие).

Начало созревания – это дата созревания первых ягод, а конец созревания отмечали датой последнего сбора зрелых ягод.

Оценку поражаемости листьев бурой пятнистостью проводили в августе.

Для определения средней массы одной ягоды в сборе брали среднюю пробу из 10 ягод (по методике 50 ягод) и взвешивали, число ягод в пробе было постоянным по всем сортам.

В соответствии со средней массой одной ягоды сорта оценивали степени крупноплодности.

В первом сборе определяли максимальную величину ягоды по сорту. Для этого отбирали наиболее крупные ягоды и взвешивали их.

По результатам оценки зимостойкости сортов ремонтантной земляники садовой крупноплодной к категории высокозимостойких (0-1,0) были отнесены сорта Ремонтантная крупная, Вима Рина, Сельва и Пинк Панда, а зимостойких (1,1-2,0) – Остара, Альбин и Монтерей.

Оценка общего состояния растений сортов ремонтантной земляники садовой крупноплодной в весенний, а также в осенний периоды представлена в табл. 1.

Таблица 1

Зимостойкость и общее состояние растений сортов ремонтантной земляники садовой крупноплодной, баллов

№ п/п	Название сорта	Степень подмерзания	Состояние растений	
			весной	осенью
1	Ремонтантная крупноплодная	0	5	5
2	Остара	1	4	3
3	Вима Рина	0	5	5
4	Сельва	0	5	4
5	Пинк Панда	0	5	4
6	Альбион	1	4	4
7	Монтерей	1	4	3

На основании сравнения сроков прохождения фенофаз сортов ремонтантной земляники садовой крупноплодной в условиях лесостепи Новосибирского Приобья было выявлено, что в конце третьей декады мая зацвели все 7 ремонтантных сортов.

У ремонтантных сортов период цветения непрерывный: Ремонтантная крупноплодная – 105 дней, Остара – 90, Вима Рина – 90, Сельва – 100, Пинк Панда – 93, Альбион – 88, Монтерей – 107. Период плодоношения этих сортов длился от 88 до 107 дней (табл. 2).

Таблица 2

Биологические особенности фазы плодоношения растений ремонтантной земляники садовой крупноплодной

№ п/п	Название сорта	Период от начала вегетации до начала созревания ягод, сут	Продолжительность периода плодоношения, сут	Дружность созревания (кол-во сборов)
1	Ремонтантная крупноплодная	53	83	12
2	Остара	55	85	13
3	Вима Рина	60	75	12
4	Сельва	54	23	12
5	Пинк Панда	69	64	10
6	Альбион	60	72	11
7	Монтерей	64	62	9

На опытном участке с коллекционной земляникой из болезней были наиболее распространены белая пятнистость листьев и серая гниль на ягодах. За период наблюдения поражения вредителями на опытном участке замечено не было. Перепады температур и избыточное количество осадков с конца летнего периода и осенью способствовали накоплению возбудителя белой пятнистости гриба *Ramularia tulasnei* Sacc. Сорта и формы земляники не обладают иммунитетом к белой пятнистости, но сильно различаются по устойчивости к ней. Сорта, устойчивые к одним штаммам гриба, могут поражаться другими.

Очень важно выявление сортов, устойчивых в данном регионе и климате. Учитывая потребность в таких исследованиях, была проведена оценка степени поражения растений земляники белой пятнистостью и ягод серой гнилью. Устойчивыми к белой пятнистости оказались 6 сортов, а относительно устойчивым сортом со степенью поражения от 0,5 до 1 балла – Пинк Панда. Поражение ягод серой гнилью не наблюдалось. Данные приведены в табл. 3.

Урожайность в первую очередь зависит от погодных условий и от количества образовавшихся цветоносов, а затем и ягод на них (табл. 4, 5).

Таблица 3

Устойчивость к болезням сортов земляники

№ п/п	Название сорта	Степень поражения белой пятнистостью, баллов	Поражение ягод серой гнилью, %
1	Ремонтантная крупноплодная	0	0
2	Остара	0	0
3	Вима Рина	0	0
4	Сельва	0	0
5	Пинк Панда	1	0
6	Альбион	0	0
7	Монтерей	0	0

Таблица 4

Морфологические признаки сортов земляники

№ п/п	Название сорта	Среднее кол-во на 1 растении, шт.		Среднее кол-во ягод на 1 цветоносе, шт.
		цветоносов	ягод	
1	Ремонтантная крупноплодная	9	53	5,9
2	Остара	7	48	6,9
3	Вима Рина	7,6	38	5
4	Сельва	8	39,3	4,9
5	Пинк Панда	5,3	26,7	5
6	Альбион	5	18	3,6
7	Монтерей	4	14,6	3,6

Таблица 5

Урожайность земляники садовой крупноплодной

№ п/п	Название сорта	Урожайность		Масса ягод, г		
		с 1 м пог. длины рядка, кг	с 1 растения, г	средняя		максимальная
				1-го порядка	всех порядков	
1	Ремонтантная крупноплодная	1,28	425,42	7,81	8,03	17,03
2	Остара	0,75	250,86	7,74	5,23	14,78
3	Вима Рина	1,23	411,27	12,74	10,82	23,55
4	Сельва	1,13	376,06	10,80	9,56	28,21
5	Пинк Панда	0,32	105,49	4,52	3,96	9,61
6	Альбион	0,37	122,48	6,83	6,80	13,04
7	Монтерей	0,24	80,70	5,83	5,50	7,81
НСР _{0,5}		1,36				

Самое большое количество цветоносов и ягод (в среднем на 1 растение) образовалось у ремонтантного гибридного сорта Ремонтантная крупноплодная – 9 цветоносов и 53 ягоды.

Сорт, образовавший меньшее количество цветоносов, но большее количество ягод, это ремонтантный сорт Остара (7 цветоносов, 48 ягод).

Среднее количество ягод на одном цветоносе сформировалось у сортов Пинк Панда и Альбион. Самым меньшим количеством цветоносов и ягод (в среднем на 1 растение) характеризовался сорт Монтерей.

Урожайность земляники определяли в расчете на 1 м погонной длины рядка (или 3 растения).

Сорта, имеющие самую наибольшую продуктивность с 1 куста, плодоносящие в течение всего сезона: Сельва – 376,06 г, Вима Рина – 411,27, Ремонтантная крупноплодная (гибрид) – 425,42 г (самая высокая продуктивность из исследуемых сортов). У сорта Остара продуктив-

ность с 1 куста составила 250,86 г, Альбион – 122,48, Пинк Панда – 105,49 г. Самая низкая продуктивность с 1 куста у сорта Монтерей – 80,70 г.

Самые крупные ягоды были у сортов Сельва – 28,21 г и Вима Рина – 23,55 г. Средние по крупности ягоды были у сортов Ремонтантная крупная – 17,03 г, Остара – 14,78, Альбион – 13,04 г. Самые мелкие ягоды у сортов Пинк Панда – 9,61 г и Монтерей – 7,81 г.

Таким образом, по результатам оценки зимостойкости сортов ремонтантной земляники садовой крупноплодной в категории зимостойкости 0,0–1,0 балла, были определены как высокозимостойкие сорта Ремонтантная Крупная, Вима Рина, Сельва и Пинк Панда; 1,1–2,0 балла – Остара, Альбион и Монтерей.

Ремонтантная садовая крупноплодная земляника отличается непрерывным периодом цветения: Ремонтантная крупноплодная – 105 дней, Остара – 90, Вима Рина – 90, Сельва – 100, Пинк Панда – 93, Альбион – 88, Монтерей – 107. Период плодоношения этих сортов длился от 88 до 107 дней.

Исследуемые сорта показали устойчивость к таким заболеваниям, как белая пятнистость листьев и серая гниль на ягодах, что позволяет возделывать культуру в зонах нестабильного увлажнения.

Самое большое количество цветоносов и ягод (в среднем на 1 растение) образовалось у ремонтантного гибридного сорта Ремонтантная крупноплодная – 9 цветоносов и 53 ягоды.

Сорт Остара образовал наименьшее количество цветоносов, но большее количество ягод – 7 цветоносов, 48 ягод.

Среднее количество ягод на одном цветоносе наблюдалось у сортов Пинк Панда и Альбион. Меньшее количество цветоносов и ягод (в среднем на 1 растение) образовалось у сорта Монтерей.

Сорта, имеющие самую наибольшую продуктивность с 1 куста, плодоносящие в течение всего сезона: Сельва – 376,06 г, Вима Рина – 411,27 г, Ремонтантная крупноплодная (гибрид) – 425,42 г – самая высокая продуктивность из исследуемых сортов. У сорта Остара продуктивность с 1 куста составила 250,86 г, у сорта Альбион – 122,48, Пинк Панда – 105,49 г. Самая низкая продуктивность с 1 куста у сорта Монтерей – 80,70 г.

Самые крупные ягоды были у сортов Сельва – 28,21 г и Вима Рина – 23,55 г. Средние по крупности ягоды были у сортов Ремонтантная крупная – 17,03 г, Остара – 14,78, Альбион – 13,04 г. Самые мелкие ягоды у сортов Пинк Панда – 9,61 г и Монтерей – 7,81 г.

Результаты проведённого опыта показали хорошие результаты при возделывании ремонтантной земляники садовой крупноплодной в регионах с резко-континентальным климатом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Обзор* рынка продуктов здорового питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724><http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724> (дата обращения: 18.04.2021).
2. *Васильева В.В.* К вопросу интродукции ягодников. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск, 1974. – 155 с.
3. *Копыл Г.А.* Сорта земляники с комплексом ценных признаков для селекции // Садоводство и виноградарство. – 2002. – № 2. – С. 21–22.
4. *Путий В.К.* Зимостойкие и урожайные сорта плодовых и ягодных культур интенсивного типа для Северного Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1991. – № 8. – С. 58–63.
5. *Ярославцев Е.И.* Ягодные культуры в Нечернозёмной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.

6. *Пищевая* ценность плодов перспективных сортов земляники / М.Ю. Акимов [и др.] // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 2. – С. 64–72.
7. *The effect of strawberries in a cholesterol-lowering dietary portfolio* / D.J.A. Jenkins [et al.] // *Metabolism*. – 2008. – Vol. 57, N 12. – P. 1636–1644.
8. *Методика* проведения государственного сортоиспытания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lektsii.org/5-64082.html> (дата обращения: 17.04.2021).

REFERENCES

1. <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724><http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724> (April 18, 2021)
2. Vasil'eva V.V., *K voprosu introdukcii yagodnikov* (On the issue of introduction of berries), Novosibirsk, 1974, 155 p.
3. Kopyl G.A. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 2002, No. 2, pp. 21-22. (In Russ.)
4. Putij V.K. *Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana*, 1991, No. 8, pp. 58-63. (In Russ.)
5. Yaroslavcev E.I. *Yagodnye kul'tury v Nechernozjomnoj zone* (Berry crops in the Non-Chernozem zone), Moscow, 1982, p. 254.
6. Akimov M.Yu., Zhbanova E.V., Makarov V.N., Perova I.B., Shevyakova L.V., Vrzhesinskaya O.A., Beketova H.A., Kosheleva O.V., Bogachuk M.N., Rylyna E.V., Luk'yanchuk I.V., Mironov A.M., *Voprosy pitaniya*, 2019, Vol. 88, No. 2, pp. 64-72. (In Russ.)
7. D.J.A. Jenkins [et al.], *Metabolism*, 2008, Vol. 57, N 12, P. 1636-1644.
8. <https://lektsii.org/5-64082.html> (April 17, 2021)



УДК 619:616.992.228.4

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-135-140

ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗА ПТИЦ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ЦЕОДО

В.А. Синицын, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
E-mail: referent@ievsidi.ru

Ключевые слова: микотоксикоз, цыплята, корма, кормовая добавка Цеодо, Микосорб, прирост.
Реферат. *Представлены результаты изучения свойств кормовой добавки Цеодо при экспериментальном микотоксикозе у цыплят. Установлено, что применение кормовой добавки Цеодо способствует повышению прироста живой массы у цыплят на 7,3 % при кормлении их слаботоксичными кормами и разовой затравке смесью микотоксинов. Сделан вывод, что Цеодо снижает синергическое действие микотоксинов и обладает профилактическим свойством при микотоксикозах. Результаты опытов по испытанию кормовой добавки Цеодо дают основание для ее производственных испытаний.*

PREVENTION OF AVIAN MYCOTOXICOSIS WITH FEED WITH THE ZEODO ADDITIVE

V.A. Sinitsyn, Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher
Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology RAS

Key words: *prevention, mycotoxicosis, chickens, feed, feed additive Zeodo, Mycosorb, gain.*

Abstract. *The article presents the results of the study of the feed additive Zeodo in experimental mycotoxicosis in chickens. The authors found that the use of Zeodo feed additive contributes to an increase in live weight gain in chickens by 7.3%. Conditions of feeding chickens with low-toxic feed and single injection with a mixture of mycotoxins. The authors also concluded that Zeodo reduces the synergistic effects of mycotoxins and has a preventive property against mycotoxicosis. The results of the experiments on the test of Zeodo feed additive give grounds for its further production tests.*

Для профилактики кормовых стрессов, вызванных недоброкачественными кормами (микотоксины, нитраты, нитриты), применяют различные способы санации организма животных с помощью природных и модифицированных цеолитов. Литературные данные и результаты наших исследований по использованию уникальных свойств природных цеолитов послужили основанием для работы над усилением этих свойств [1].

Важнейшим компонентом национальной безопасности любой страны, залогом сохранения ее государственности и суверенитета является продовольственная безопасность. В России Указом Президента Российской Федерации (приказ № 120 от 30 января 2010 г.) утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой концепция обеспечения качества продукции имеет особую важность. В этой связи особую актуальность имеет разработка системы профилактики микотоксикозов [2].

Проблема качества кормов для сельскохозяйственных животных и птицы остаётся актуальной до настоящего времени [2]. Многие учёные высказывают мнение о том, что кормов, полностью свободных от микотоксинов, не существует. Постоянное, длительное поступление нескольких микотоксинов в количестве в 2–3 раза ниже ПДК оказывает негативное влияние на организм, снижая иммунный статус и повышая восприимчивость к болезням [3].

Микотоксины нарушают у животных рост и развитие, негативно влияют на функции пищеварительной, иммунной, репродуктивной, нервной систем, почек [4–7].

Сохранить и поддержать здоровье животных и птицы на фоне хронических микотоксикозов можно при использовании различных методов санации организма, в том числе с помощью различных кормовых добавок, таких как природные и модифицированные цеолиты [8–15]. В январе 2020 г. в Бангкоке состоялся международный форум, посвященный вопросам этиопатогенеза, профилактики, диагностики и лечения микотоксикозов. Ученые всего мира на первый план выдвинули базовую стратегию элиминации микотоксинов путем адсорбции, связывания их в желудочно-кишечном тракте животных специальными веществами – адсорбентами [16].

Цель исследования – изучить схемы профилактики микотоксикоза у цыплят кормовой добавкой адсорбентом Цеодо.

Для профилактики субклинического микотоксикоза у цыплят нами ранее была разработана кормовая добавка Цеодо на основе природного цеолита сахаптина и облучённых CO^{60} древесных опилок.

После облучения опилок содержание сырого протеина в них составило 0,35 %, влаги – 60,56, сырого жира – 1,48, сырой клетчатки – 17,85, золы – 0,95 и БЭВ – 18,81 %, кормовых единиц – 0,36, питательность их повышается на 33 %. Опилки нетоксичны. По содержанию техногенных радионуклидов проба опилок, облучённых дозой 20 Мрад, не превышает контрольные уровни. Облучённые древесные (сосновые) опилки смешивали в смесителях с природным цеолитом фракции 1–3 мм в определенных соотношениях.

Для проведения опытов использовали стандарты микотоксинов, а также культуру грибов, выращенную в лабораторных условиях по общеизвестной методике.

Для определения предварительной эффективности цеолита в возможности связывании микотоксинов провели тестовое испытание в лабораторных условиях. Для этого приготовленный водно-солевой раствор с нейтральной средой (рН 7,0) вносили по 5 мл в 7 пробирок, добавляя в каждую 20 мкл ацетонового раствора, содержащего 60 мкг микотоксина В₁. Затем в них вносили 0, 10, 25, 50, 100, 200, 300 мг цеолита сахаптин и встряхивали в течение 30 мин. Таким же образом провели предварительные испытания на водно-солевом растворе (рН 2,0).

Для определения эффективности инактивации микотоксинов в желудочно-кишечном тракте с целью профилактики субклинического микотоксикоза у цыплят были проведены два опыта: первый – на фоне контаминирования комбикорма 10 %-й культурой гриба фузариум, содержащей 1346,4 мг/кг токсина Т-2; второй опыт – на 21-дневных петушках при разовой затравке (введении) смеси токсина Т-2 и афлатоксина В₁ (Т-2, ДОН, зеараленон, патулин, М) в зоб из расчёта 3,6 мг/кг живой массы цыплёнка.

В продолжении данных испытаний провели экспериментальное изучение различных схем профилактики микотоксикоза.

Первый опыт проводили на 15-дневных цыплятах (петушках). После адаптации в виварии института их разделили на 4 группы (по 5 голов). Цыплята 1-й и 2-й групп получали 100 %

комбикорма ПК-2 (ОР). В комбикорм для цыплят 3-й группы добавляли Микосорб из расчёта 5 кг/т, цыплята 4-й группы получали 90 % ОР и 10 % Цеодо. Через 14 дней опыта кормосмесь для цыплят во 2–4-й группах была изменена, цыплята стали получать 70 % ОР и 30 % слабо-токсичного комбикорма, полученного с птицефабрики.

Токсичность комбикорма определяли по ГОСТ Р 52337-2005. В результате дальнейших микологических испытаний в них выделены токсигенные грибы (*Mucor racemosus* – 650 тыс. КОЕ, *Penicilium* – 850 тыс. КОЕ/г, дрожжевидные – 1050 тыс КОЕ/г).

По тестовым испытаниям установили, что с 50 мг цеолита в водно-солевом растворе при рН 2,0 связалось 96,5 % микотоксина В₁.

В первом опыте в течение 20 дней вели наблюдение за клиническим состоянием цыплят и через каждые 7 дней проводили взвешивание. За этот период отмечено колебание среднесуточного прироста живой массы цыплят между группами. Так, в 1-й (контрольной) группе среднесуточный прирост живой массы составил 18,62, во 2-й – 18,58, в 3-й – 17,38 и в 4-й – 19,94 г. Показатели прироста живой массы в 4-й группе (с Цеодо) превышали таковые в 1-й группе на 7,1 %, 2-й – на 7,3 и 3-й группе с Микосорбом – на 14,72 %.

За опытный период у цыплят всех групп не отмечено каких-либо изменений клинического состояния.

По окончании опыта цыплята были подвергнуты эвтаназии с полным обескровливанием. Кровь исследовали на ряд гематологических и биохимических показателей. Проведено вскрытие с осмотром внутренних органов. Для взвешивания взяли печень и фабрициеву сумку (табл. 1).

По результатам взвешивания установлено, что средняя масса печени и фабрициевой сумки в 3-й и 4-й группах была достоверно меньше показателей 1-й и 2-й групп. Из этого следует, что на снижение массы печени и фабрициевой сумки повлияли кормовые добавки Микосорб и Цеодо.

При исследовании крови цыплят показатели гемоглобина и реакции оседания эритроцитов были на физиологическом уровне и не имели достоверных различий между группами (табл. 2).

Таблица 1

Показатели средней массы печени и фабрициевой сумки цыплят после испытания кормовых добавок в первом опыте

Группа	Средняя масса печени, г	% к группам			Средняя масса фабрициевой сумки, г	% к группам		
		1-й	2-й	3-й		1-й	2-й	3-й
1-я	17,00±1,20	100,00	-	-	3,50±0,00	100,00	-	-
2-я	16,90±1,32	99,40	100,00	-	3,90±0,72	111,40	100,00	-
3-я	14,60±0,72	85,88	86,40	100,00	3,40±0,72	97,10	87,20	100,00
4-я	13,60 ±1,08	80,00	80,40	93,15	2,30±0,58	65,71	58,97	67,64

Таблица 2

Гематологические и биохимические показатели сыворотки крови цыплят после испытания кормовых добавок в первом опыте

Показатели	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Гемоглобин, г/л	8,42±0,57	8,20±0,12	7,28±0,29	8,50±2,20
РОЭ, мм/ч	6,00±0,80	5,50±0,28	5,58±1,03	5,40±2,04
Кальций, ммоль/л	4,36±0,12	4,10±0,04	3,86±0,041,2	2,15±0,061,2,3
Магний, ммоль/л	1,03±0,04	1,04±0,03	1,00±0,01	1,06±0,04
Натрий, ммоль/л	106,50±0,62	98,54±1,301	150,18±0,751	148,00±0,191,2,3
Железо, ммоль/л	11,99±1,42	17,12±0,561	20,16±0,171,2	32,00±0,301,2,3
Общий белок, ммоль/л	23,57±0,44	23,52±0,36	22,50±0,501,2	23,90±0,19

Примечание. Здесь и в табл. 4: 1 – достоверные различия с 1-й группой; 2 – со второй группой; 3 – с 3-й группой (P≤0,05).

При биохимическом исследовании сыворотки крови цыплят установлено, что показатели общего белка, кальция в 3-й группе были достоверно ниже показателей 1-й и 2-й групп, а показатели по натрию и железу были достоверно выше.

Анализ показателей среднесуточного прироста живой массы цыплят, массы печени, фабрициевой сумки, а также крови и сыворотки говорит о том, что кормовая добавка Цеодо на фоне применения слаботоксичных кормов оказывает лечебно-профилактическое – детоксикационное действие.

Второй опыт по испытанию кормовой добавки Цеодо провели на 21-дневных петушках по аналогичной схеме первого опыта, только при однократном введении им смеси токсинов: Т-2, ДОН, зеараленон, патулин, М. При количественном расчёте наличия каждого токсина определена доза, не превышающая ПДК. Смесь вводили зондом в зоб каждому цыплёнку с учётом живой массы во 2–4-й группах.

Во втором опыте в течение 27 дней вели наблюдение за клиническим состоянием цыплят и через 7 дней проводили их взвешивание. За период опыта среднесуточный прирост живой массы цыплят колебался по группам. Так в 3-й группе он был выше на 5,65 %, чем в 1-й группе и на 16,2 % – чем во 2-й. В 4-й группе (с Цеодо) он был соответственно выше на 6,17 и 17,5 %. По окончании опыта у цыплят была взята кровь для гематологических и биохимических исследований. Провели вскрытие цыплят с осмотром всех внутренних органов, при этом видимых патолого-анатомических изменений не отмечено. Однако средние показатели массы печени и фабрициевой сумки имели колебания между группами (табл. 3).

Таблица 3

Показатели средней массы печени и фабрициевой сумки цыплят после испытания кормовых добавок во втором опыте

Группа	Средняя масса печени, г	% к группам			Средняя масса фабрициевой сумки, г	% к группам		
		1-й	2-й	3-й		1-й	2-й	3-й
1-я	14,56±0,80	100,00	-	-	2,30±0,10	100,00	-	-
2-я	16,74±1,49	114,97	100,00	-	2,32±0,30	144,34	100,00	-
3-я	16,16±1,87	110,98	96,53	100,00	3,20±0,56	97,13	96,38	100,00
4-я	15,16 ±1,07	104,12	90,56	93,81	2,90±0,55	65,08	87,34	90,62

Так, масса печени и фабрициевой сумки у цыплят 4-й группы (с Цеодо) была меньше, чем во 2-й и 3-й группах, и больше, чем в 1-й группе.

Загрязнённый афлатоксинами В, G, М корм вызвал во 2-й группе увеличение печени. В 3–4-й группах масса печени была ниже, чем во 2-й группе, где не применяли Микосорб и Цеодо. Это говорит о снижении токсичности действия афлатоксинов. Выявлена связь применения Цеодо, Микосорба с уменьшением синергического взаимодействия афлатоксинов в организме цыплят, что проявилось в повышении среднесуточного прироста живой массы в 3-й и 4-й группах.

Такая закономерность связана с влиянием токсина при разовой затравке микотоксинами и скармливания кормовых добавок: Микосорба и Цеодо.

При гематологических исследованиях отмечено, что показатели гемоглобина и РОЭ не имели существенных различий (табл. 4). Показатели общего белка сыворотки крови цыплят во 2–4-й группах были достоверно меньше по сравнению с 1-й группой за счёт влияния токсина. Показатели кальция, магния во 2-й группе были достоверно ниже, тогда как мочевины, холестерина и калия – достоверно выше. У цыплят 3-й и 4-й групп показатели кальция были достоверно ниже показателей 1-й группы и выше по отношению ко 2-й группе.

Таблица 4

Гематологические и биохимические показатели сыворотки цыплят после испытания кормовых добавок во втором опыте

Показатели	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Гемоглобин, г/л	7,300±0,60	7,30±0,47	6,600±0,360	6,80±0,36
РОЭ, мм/ч	6,300±0,50	6,20±0,96	6,600±1,120	6,60±1,76
Кальций, ммоль/л	2,580±0,320	1,80±0,081	2,020±0,1361,2	1,960±0,0721,2
Магний, ммоль/л	1,050±0,036	0,59±0,0891	1,070±0,0662	1,030±0,0322
Креатинин, ммоль/л	67,200±1,44	79,80±1,44	97,200±6,1601,2	87,800±1,0501,2
Мочевина, ммоль/л	2,320±0,176	3,60±0,281	2,660±0,2642	2,060±0,1112,3
Холестерол, ммоль/л	2,120±0,306	11,76±0,192	6,660±0,328	2,860±0,1121
Общий белок, ммоль/л	38,630±0,350	36,93±0,6951	37,620±0,3821	36,990±0,406

Таким образом, при экспериментальном изучении свойств кормовой добавки Цеодо и испытании различных схем ее применения с целью профилактики микотоксикоза у цыплят установлено:

1. Кормосмесь, состоящая из 70 % комбикорма ПК-2 и 30 % слаботоксичного комбикорма (полученного с птицефабрики) с 10 % кормовой добавки Цеодо к массе кормосмеси, оказала положительное влияние на прирост живой массы цыплят в течение 20 дней, при этом прирост цыплят в этой группе был выше на 7,1 %, чем в контрольной группе, на 7,3 % выше показателей 2-й группы, где не вводили кормовую добавку, и на 14,7 % выше показателей группы, где в кормосмесь вводили Микосорб, т.е. Цеодо обладает профилактическим свойством при микотоксикозах.

2. При испытании кормовой добавки Цеодо в норме 10 % к массе комбикорма на 21-дневных цыплятах в течение 27 дней при однократном введении им в зоб смеси токсинов в дозе, не превышающей ПДК, установили прирост живой массы выше на 6,17 % к контрольной группе и на 17,5 % ко 2-й группе, где в комбикорм не вводили кормовую добавку. Цеодо снижает синергическое действие микотоксинов и обладает профилактическим свойством при смешанных субхронических микотоксикозах.

Результаты всех опытов по испытанию кормовой добавки адсорбента Цеодо дают основание для ее производственных испытаний.

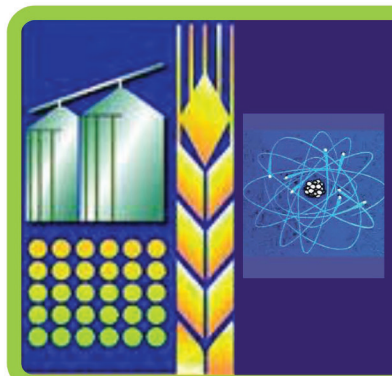
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Синицын В.А., Авдеенко В.А., Бакшаева О.А. Профилактика экспериментального субклинического микотоксикоза Т-2 кормовым концентратом Цеоско // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 3(17). – С. 50–56.
2. Применение гуминовых веществ из торфа в растениеводстве и животноводстве для профилактики и повышения эффективности лечения микотоксикозов: монография /С.Н. Удинцев, Н.М. Белоусов, Т.И. Бурмистрова [и др.]. – М., 2012. – С. 6–7.
3. Чулков А.К., Трмасов М.Я., Иванов А.В. Профилактика микотоксикозов животных // Ветеринария. – 2007. – № 12. – С. 8–12.
4. Антипов В.А., Васильев В.Ф., Кутинцева Т.Г. Микотоксикозы – важная проблема животноводства // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 7–9.
5. Гогин А.Е. Микотоксины: проблемы контроля // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 9–10.
6. Bennett J.W., Klich M. Micotoxins // Clinical Microbiology Reviews. – 2003. – Vol. 16. – P. 497–516.
7. Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, and Immunity of Dairy Cows // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 3867–3873.

8. *Парамонова Т.* Безопасность, эффективность, здоровье // *Животноводство России.* – 2011. – № 5. – С. 7–8.
9. *Испытание* кормовой добавки цеодо на цыплятах / А.М. Шадрин, В.А. Синицын, В.В. Кизько, А.В. Артамонов // *Диагностика, профилактика и лечение болезней животных: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ.* – Новосибирск. 2008. – С. 137–142.
10. *Петрович С.В.* Микотоксикозы животных. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
11. *Ромашевская Е.И., Величковский Б.Т.* Медико-биологические аспекты применения природных цеолитов в животноводстве и птицеводстве // *Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды.* – Новосибирск, 1990. – С. 20–26.
12. *Битюцкий В.С.* Влияние комплекса цеолитов и биологически активных веществ на показатели метаболизма и продуктивность цыплят бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Львов, 1990. – 16 с.
13. *Dawkins T.C., Wallace I.A.* Natural mineral for the feed industry // *Feed Compounder.* – 1990. – Vol. 10. – P. 56–59.
14. *Воронков М.Г., Кузнецов И.Г.* Кремний в живой природе. – Новосибирск, 1984.
15. *Максаков В.Я.* О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве // *Сельское хозяйство за рубежом.* – 1975. – № 9. – С. 43–44.
16. *Брылина В.Е., Брылина М.А.* Стратегия борьбы с микотоксикозами птицы // *Ветеринария в АПК.* – Новосибирск, 2021. – С. 107–108.

REFERENCES

1. Sinicyan V.A., Avdeenko V.A., Bakshaeva O.A., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2017, No. 3 (17), pp. 50-56. (In Russ.)
2. Udincev S.N., Belousov N.M., Burmistrova T.I. et al., Primenenie guminovykh veshchestv iz torfa v rastenevodstve i zhivotnovodstve dlya profilaktiki i povysheniya effektivnosti lecheniya mikotoksikozov (The use of humic substances from peat in plant and animal husbandry for the prevention and improvement of the effectiveness of mycotoxicosis treatment), Moscow, 2012, P. 6-7.
3. Chulkov A.K., Tremasov M.Ya., Ivanov A.V., Veterinariya, 2007 No. 12, pp. 8-12. (In Russ.)
4. Antipov V.A., Vasil'ev V.F., Kutinceva T.G., Veterinariya, 2007, No. 11, pp. 7-9. (In Russ.)
5. Gogin A.E. Veterinariya, 2006, No. 11, pp. 9-10. (In Russ.)
6. Bennett J.W., Klich M., Clinical Microbiology Reviews, 2003, Vol. 16, P. 497-516.
7. Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J., J. Dairy Sci., 2007, Vol. 90, P. 3867-3873.
8. Paramonova T. Zhivotnovodstvo Rossii, 2011, No. 5, pp. 7-8. (In Russ.)
9. Shadrin A.M., Sinicyan V.A., Kiz'ko V.V., Artamonov A.V., Diagnostika, profilaktika i lechenie boleznej zhivotnykh (Diagnosis, prevention and treatment of animal diseases), Russian Agricultural Academy, Novosibirsk, 2008, P. 137-142.
10. Petrovich S.V. Mikotoksikozy zhivotnykh (Mycotoxicosis of animals), Moscow, 1991, 238 p.
11. Romashevskaya E.I., Velichkovskij B.T., Prirodnye ceolity v social'noj sfere i ohrane okruzhayushchej sredy, 1990, pp. 20-26. (In Russ.)
12. Bityuckij V.S. Vliyanie kompleksa ceolity i biologicheski aktivnykh veshchestv na pokazateli metabolizma i produktivnost' cyplyat brojlerov (The effect of a complex of zeolites and biologically active substances on the metabolism and productivity of broiler chickens), Extended abstract of candidate's thesis, Lviv, 1990, 16 p. (In Russ.)
13. Dawkins T.C., Wallace I.A., Feed Compounder, 1990, Vol. 10, P. 56-59.
14. Voronkov M.G., Kuznecov I.G. Kremnij v zhivoj prirode (Silicon in the wild), Novosibirsk, 1984.
15. Maksakov V.Ya. Sel'skoe hozyajstvo za rubezhom, 1975, No. 9, pp. 43-44. (In Russ.)
16. Brylina V.E., Brylina M.A., Veterinariya v APK, 2021, pp. 107-108. (In Russ.)



ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

УДК 931: 002.2

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-141-152

ИЗДАНИЕ РУССКОЯЗЫЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ВОПРОСАМ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫСЛОВ В ДРЕВНИХ ОБЩЕСТВАХ «ВАРВАРСКОЙ» ЕВРОПЫ: СЕРЕДИНА XIX в. – 1950-е гг.

В.А. Эрлих, доктор исторических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: histori@mail.ru

Ключевые слова: аграрная экономика, промыслы, древняя Европа, книгоиздание, типология и тематика изданий.

Реферат. На основе русскоязычной литературы, опубликованной в России в середине XIX в. – 1950-е гг., представлена картина издания печатной продукции, освещающей историю аграрной экономики и промыслов на территории Центральной, Северной, Северо-Западной и Юго-Западной Европы в древности.

PUBLICATION OF RUSSIAN LITERATURE ON THE DEVELOPMENT OF THE AGRARIAN ECONOMY AND FISHERIES IN ANCIENT SOCIETIES OF “BARBARIAN” EUROPE: MID-XIX CENTURY. – 1950 S.

V.A. Erlikh, Doctor of Historical Sciences
Novosibirsk State Agrarian University

Key words: *agricultural economy, trades, ancient Europe, book publishing, typology and themes of publications.*

Abstract. *The authors presented an article on the publication of printed matter covering the history of agricultural economy and trades in Central, Northern, Northwestern, and Southwestern Europe in antiquity. The report is based on editions of Russian-language literature published in Russia in the mid-19th century - the 1950s.*

История древней «варварской» Европы – территорий Центральной, Северной, Северо-Западной и Юго-Западной Европы, где не было еще государств (или до их возникновения) – издавна привлекала внимание исследователей. Среди различных тем, рассматриваемых ими, были и вопросы, связанные с развитием аграрной экономики и промыслов. Литература, где имелись подобные сведения, издавалась в различных городах, была разнообразной по тематике, типологии и т.д.

По имеющимся сведениям, до 1917 г. работы по данной проблематике появились в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и Томске. Одной из первых работ, где поднимались эти вопросы, была публикация К. Риттера «О древнейших поселениях свастроителей по разным швейцарским озерам», вышедшая в Санкт-Петербурге в 1859 г. в «Вестнике РГО» (т. 26, № 8) и напечатанная в типографии Императорской Академии наук.

Академическая типография, одна из старейших в России, с 1852 г. выпускала журнал «Известия императорской Академии наук по Отделению русского языка и словесности» (ныне – «Известия Академии наук. Серия литературы и языка», а с 1862 г. – журнал «Заметки императорской Академии наук»). С 1896 г. начался выпуск трудов отдельных научных учреждений Академии наук, а с 1906 г. стала выходить 6-я серия «Известия императорской Академии наук» [1, с. 70].

Следует отметить, что во второй половине XIX в. вопросы аграрной экономики «варварской» Европы рассматривались в трудах попутно, наряду с другими вопросами – социальной структурой общества, религией, политической историей и т.д.

Подобная тенденция продолжалась и в начале XX в. Среди работ, непосредственно касавшихся аграрной истории, была публикация Н.П. Грацианского «К вопросу об аграрных отношениях древних германцев во времена Цезаря», опубликованная в сборнике статей в честь Д.А. Корсакова в издательстве Казанского университета.

Среди типографий, где в дореволюционный период выходила подобная литература, также были: «Книжный магазин М.А. Голубева» (Москва), издательство «Университетская типография» (Московский университет), «Типо-литография П.И. Макушина» (Томск).

Типологически среди выходивших работ можно выделить монографии, (например: Флоринский В.М. Первобытны славяне по памятникам их доисторической жизни: Опыт славянской археологии. – Томск: Типо-литография П.И. Макушина, 1894–1898); статьи в сборниках (Бэр К.М. О первоначальном состоянии человека в Европе // Месяцеслов на 1864 (високосный год). – СПб., 1863. Приложения. С. 25–65); в периодических и продолжающихся изданиях РГО (Бэр К.М. О древнейших обитателях Европы // Записки РГО. – 1863. – Кн. 1. – С. 213–220).

Тематически практически все работы, выходившие до 1917 г. и затрагивавшие вопросы экономики, были трудами комплексного характера. Это, например, уже упоминавшаяся работа В.М. Флоринского «Первобытны славяне по памятникам их доисторической жизни: Опыт славянской археологии» (Томск, 1894–1898), О. Вильчинского «Древнейшее племя неандертское в Европе» (СПб., 1891). Непосредственно развития аграрной экономики касалась упоминавшаяся работа Н.П. Грацианского (Казань, 1913).

Если говорить о периодах, которые рассматривались в работах, то можно отметить следующее. Всех периодов касались работа В.М. Флоринского «Первобытны славяне...» и работа А.Ф. Вельтмана «Индо-германы, или сайване. Опыт свода и поверки сказаний о первобытных населенцах Германии» (М., 1856). Общие вопросы развития экономики в каменном веке получили освещение, например, в трудах Д.П. Сонцова «О каменном веке» (М., 1870), Л.К. Попова «Из первобытной жизни человека» (СПб., 1880); в эпоху палеолита – в публикациях К.М. Бэра «О древнейших обитателях Европы» (СПб., 1863), «О первоначальном состоянии человека в Европе» (СПб., 1863) и работе Г. фон Буттель-Реелена «Из истории происхождения человечества. Первобытны человек до и во время ледниковой эпохи в Европе» (Б.м., 1913). Развитие промыслов эпохи неолита было освещено в работе К. Риттера «О древнейших поселениях свастроителей по разным швейцарским озерам» (СПб., 1859); ранний железный век – в работе Н.П. Грацианского «К вопросу об аграрных отношениях древних германцев во времена Цезаря» (Казань, 1913).

В ряде публикаций вопросы развития аграрной экономики и промыслов излагались в работах, посвященных территории Евразии в целом, например, Мортилье Г. и А. «Доисторическая

жизнь. Происхождение и древность человека» (СПб., 1903); непосредственно в различных частях Европы – Бэр К.М. «О древнейших обитателях Европы» (СПб., 1863) и «О первоначальном состоянии человека в Европе» (СПб., 1863), Вильчинский О. «Древнейшее племя неандертальское в Европе» (СПб., 1891); Германии – Грацианский Н.П. «К вопросу об аграрных отношениях древних германцев во времена Цезаря» (Казань, 1913); Швейцарии – Риттер К. «О древнейших поселениях сваеостроителей по разным швейцарским озерам» (СПб., 1859).

В качестве примера, где рассматривались вопросы аграрной экономики и промыслов, отметим монографию В.М. Флоринского. Здесь автор писал о существовании в Европе, и, в частности в Германии, земледелия и указывал на развитие активной торговли у венетов [2, с. IX–X, 41, 45].

В период между Великой Октябрьской социалистической революцией и окончанием Великой Отечественной войны (1917–1945 гг.) вопросы развития аграрной экономики и промыслов получили дальнейшее освещение в ряде русскоязычных работ.

Работы в эти годы выходили в основном в Москве в издательствах: «Издательство М. и С. Сабашниковых», «Красная новь», «Соцэкгиз», «Издательство РАНИОН», «Партиздат. Фабрика Красный пролетарий», «Партиздат ЦК ВКП (б)», «Центрполиграф» и др.

Издательство М. и С. Сабашниковых было основано в Москве в 1891 г. Знание братьями естествознания предопределило естественно-научный профиль издательства. Первой книгой, изданной с их маркой, были «Злаки Средней России» известного ботаника П.Ф. Маевского (1891). Позднее здесь стали издаваться и работы гуманитарного профиля [3, с. 193].

По-прежнему активно издательской деятельностью занималась Российская академия наук, объем издаваемой продукции которой постоянно увеличивался. По данным В.И. Васильева, с 1924 по 1940 г. включительно здесь вышло «5677 изданий книг и журналов общим объемом 68,5 тыс. уч.-изд. л.» [1, с. 80].

В 1919 г. был создан Госиздат, в состав которого вошли все многочисленные государственные, общественные и кооперативные издательства. Здесь выпускалась самая разнообразная литература. Так, среди изданий Госиздата общественно-политической тематики были сочинения А.И. Герцена, П. Лафарга, Г.В. Плеханова, В.И. Ленина. Здесь издавались сочинения классиков марксизма, книги по истории марксизма и революционного движения, по истории Коммунистической партии, работы по истории России [3, с. 224–225, 230].

Летом 1930 г. произошло объединение Госиздата с другими самостоятельными издательствами. Новое объединение, созданное при Наркомпросе РСФСР, получило название «Объединение государственных книжно-журнальных издательств. В состав нового объединения вошли 27 крупных и мелких издательств [3, с. 263].

Издательство «Красная новь» в 1922–1924 гг. выпустило более 100 работ классиков марксизма и трудов, посвященных научной пропаганде марксистских идей [3, с. 242, 248].

Издательство «Соцэкгиз» было основано на базе отдела «Госиздата РСФСР» и «Издательства Коммунистической академии» в 1930 г. Издательство «Партиздат» существовало с 1918 г. и до 1991 г., меняя свои названия – «Госполитиздат» и «Политиздат». В 1991 году оно было преобразовано в издательство «Республика» [3, с. 263].

Некоторые из работ, например, труд Ю. Борхардта «Экономическая история Германии» выходили в совместном (Москва – Ленинград) издательстве «Книга». Среди издающих организаций Минска был Белорусский государственный университет (1923).

В выходивших в этот период работах вопросы аграрной экономики часто по-прежнему излагались в комплексе, наряду с другими проблемами истории древних обществ региона. В 1920-е гг. многие работы были переводными, в основном с немецкого и иногда с английского языков. Среди них назовем труды «Аграрная история древнего мира» (М., 1923) и «История хозяйства. Очерк всемирной социальной и экономической истории (Западная Европа с древ-

нейших времен до XIX в.)» (Пг., 1923) М. Вебера, «Экономическая история Германии. Т. 1: С древнейших времен до конца Гогенштауфенов» Ю. Борхардта (М.; Л., 1924), «Всеобщая история хозяйства. Обзор хозяйственного развития от примитивного собирающего хозяйства до развитого капитализма. Т. 1: Хозяйство первобытных и полукультурных народов» Г. Кунова (М.; Л., 1929), «Эльзас – Лотарингия. Исторический очерк» К. Каутского (М., 1924), «Арийцы. Основатели европейской цивилизации» Г. Чайлда (М., 1926).

Одновременно появились работы, посвященные развитию земледелия у древних германцев – «Роль земледелия в хозяйственной жизни древних германцев» А.И. Неусыхина (М., 1927), «Энгельс о родовом строе древних германцев (к вопросу о земельных отношениях у древних германцев)» В.П. Петрова (М.; Л., 1936), «Древние германцы. Сборник документов» (М., 1937).

Типологически это были в основном индивидуальные монографии (М. Вебер, Ю. Борхардт, К. Каутский, Г. Кунов, П. Маслов, А.И. Неусыхин). Труд Ф. Энгельса «К истории древних германцев» выходил в сборнике трудов Ф. Энгельса (М., 1938) и в собрании сочинений К. Маркса и Ф. Энгельса (М., 1937). Часть материалов из этой работы была помещена в сборнике «Древние германцы» (М., 1937). В трудах упоминавшегося Белорусского государственного университета была напечатана работа В.Н. Перцева «К вопросу об общинной собственности у древних германцев. (Обзор немецкой историографии)» (Минск, 1923). Среди публикаций, помещенных в продолжающихся изданиях, отметим также статью А.И. Неусыхина «Роль земледелия в хозяйственной жизни древних германцев», напечатанную во втором томе ученых записок Института истории РАН ИОН (М., 1927).

Ряд работ касался одновременно различных исторических периодов, например, работы М. Вебера (Пг., 1923), Г. Кунова (М.; Л., 1929). Были работы, посвященные различным периодам эпохи металлов – труд М. Вебера (М., 1923), раннему железному веку – работы А.И. Неусыхина (М., 1929), В.Н. Перцева (Минск, 1923), Ф. Энгельса (М., 1937; М., 1938).

Анализу взглядов Ф. Энгельса по вопросу о земельных отношениях у древних германцев была посвящена большая статья В.П. Петрова «Энгельс о родовом строе древних германцев (к вопросу о земельных отношениях у древних германцев)», опубликованная в четвертом выпуске трудов Института антропологии, археологии и этнографии (М.; Л., 1936).

Что касается охвата регионов, которые освещались в выпущенных книгах по данной проблематике, то следует отметить следующее. Ряд трудов касался территории Евразии (например, работа М. Вебера «Аграрная история древнего мира»), Западной Европы (работа М. Вебера «История хозяйства. Очерк всемирной социальной и экономической истории (Западная Европа с древнейших времен до XIX в.)», Германии – работы Ю. Борхардта (М.; Л., 1924), В.Н. Перцева (Минск, 1923), К. Каутского (М., 1924), А.И. Неусыхина (М., 1927; М., 1929), В.П. Петрова (М.; Л., 1936), Ф. Энгельса (М., 1937; М., 1938).

О чем непосредственно шла речь в подобных трудах? Так, в работе Г. Чайлда отмечалось, что представители I Дунайской культуры занимались земледелием и скотоводством (разводили крупный рогатый скот, овец, свиней, лошадей), занимались рыболовством. В то же время автор отмечал отсутствие охоты у данного населения. Существование земледелия было отмечено и для населения, проживавшего на территории Германии и Польши, контактировавшего с «дунайцами» [4, с. 176, 178, 180-181]¹. По мнению автора, земледелием стали заниматься племена культуры боевых топоров, бывшие охотниками и скотоводами. Эти навыки они приобрели, переселившись около 2000 г. до н. э. на территорию современной Чехии. Подобные навыки приобрели и представители населения Альп [4, с. 190, 193-194].

¹ Материалы из работы «Происхождение семьи, частной собственности и государства» даются по изданию 1961 г.

Вопросы аграрной экономики рассматривались в неоднократно переиздававшихся на русском языке работах Ф. Энгельса «Происхождение семьи, частной собственности и государства» и «К истории древних германцев» [5; 6]². В первой работе в главе «Образование государства у германцев» он указал на общее и отличительное в системах хозяйствования этих этнокультурных миров [5]. В первой половине 1950-х гг. эта работа была переиздана.

Более детально вопросы экономики, расселения племен Ф. Энгельс рассмотрел в работе «К истории древних германцев». Здесь в эпоху Цезаря они предстают как скотоводы и охотники. Земледелие играет незначительную роль. Смена земель была вынужденной, обусловленной медленной миграцией населения в поисках новых земель [6, с. 16–17]. Совершенно иным стало развитие земледелия и скотоводства при переходе к оседлости, когда в I–II вв. н. э., в эпоху Тацита, а затем к 400 г. н. э. были достигнуты значительные успехи [6, с. 47–48].

Издание литературы по вопросам аграрной экономики и промыслам «варварской» Европы в древности в период второй половины 1940-х – 1950-х гг. было более интенсивным по сравнению с предыдущим временем. Работы, где имелись сведения по данным вопросам, были разноплановыми. Это публикации обобщающего характера – «Всемирная история» (Т. I. – М., 1955), история отдельных государств – «История Швеции» И. Андерсона (М., 1951), «История Болгарии» (Т. I. – М., 1954), «История Польши», (Т. I. – М., 1956); история археологических культур – «Памятники зарубинецкой культуры» (М.; Л., 1959); труды по истории техники – «Первобытная техника (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы)» С.А. Семенова (М.; Л., 1957); торговли – «О характере и влиянии на общественный строй обмена и торговли в доклассовом обществе» А.Я. Брюсова (М., 1957).

Расширился список издающих городов и издательств. Среди них: Казань (Издательство Казанского государственного университета), Кишинев (издательство «Картя Молдавеняскэ»), Минск (Издательство Белорусского государственного университета), Москва (Издательство иностранной литературы, Госполитиздат, Учпедгиз, Издательство МГУ, Издательство АН СССР, издательство «Наука»), Таллин (Издательство АН Эстонской ССР). Совместно в Москве и Ленинграде действовало Издательство АН СССР.

Наиболее активным было Издательство АН СССР (позднее переименованное в издательство «Наука»). На него 1950-е гг. приходилась большая доля выпуска научно-технических изданий. Здесь выпускались практически все виды литературы – от многотомных трудов до научно-популярных брошюр [3, с. 301]. В конце 1950-х гг. Издательство АН СССР стало крупнейшим издательско-полиграфическим и книготорговым комбинатом страны. Так, в 1957 г. здесь было выпущено 1620 изданий объемом 29,3 тыс. уч.-изд. л. [1, с. 115–116].

Среди других издательств назовем Учебно-педагогическое издательство (Учпедгиз) Наркомата просвещения РСФСР. Оно возникло в 1938 г. и являлось основным центром издания учебной литературы. В 1946 г. оно было переименовано в Учебно-педагогическое издательство (Учпедгиз) Министерства просвещения РСФСР. Под таким названием оно просуществовало до 1963 г., а затем было объединено с издательством Академии педагогических наук РСФСР в издательство «Просвещение» и подчинено Государственному комитету при Совете Министров РСФСР по печати. Начиная с 1953 г. оно ежегодно выпускало учебники тиражом свыше 200 млн экз. В 1956 г. Учпедгиз, например, издал 1055 названий книг [3, с. 300].

Типологически работы, где имелись сведения по аграрной экономике и промыслах древних обществ Европы, были различными. Это индивидуальные монографии (например, «Первобытная техника (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы)» С.А. Семенова); коллективные труды (например, «Всемирная история: в 10 т. Т. I: История первобытного общества и древнего мира (до IV–V вв. н. э.)» которые выходили иногда в се-

² Материалы из работы «Происхождение семьи, частной собственности и государства» даются по изданию 1961 г.

рийных изданиях. В подобных серийных изданиях публиковались и статьи; сборники статей, например, «Памятники зарубинецкой культуры».

Широким был круг вышедших периодических изданий. Прежде всего, это «Ученые записки» Белорусского государственного университета. Здесь в 1959 г. в выпуске 50 была опубликована работа В.Н. Перцева «Хозяйственный и социальный строй древнейшего населения Пруссии (между I–IV столетиями н. э.)». Ряд работ был опубликован в журналах – «Вестник древней истории» (Ельницкий Л.А., М., 1958. № 1), «Природа» (Карлов Н.Н., М., 1958. № 8), «Советская антропология» (Гремяцкий М.А., М., 1959. Т. 3, № 1), «Советская археология» (Гуревич А.Я., М., 1960. № 4), «Советская этнография» (Берг Л.С., М., 1948. № 2).

Тематически это часто были работы комплексного характера, касавшиеся одновременно различных вопросов развития аграрной экономики и промыслов. Среди них, например, работа «Доисторическая Европа. Экономический очерк» Дж.Г.Д. Кларка (М., 1953), «Поселения эпохи неолита и раннего металла в приустье р. Эмайыги» (ЭстССР) Л.Ю. Ятниса (Таллин, 1959).

Ряд работ был посвящен непосредственно отраслям аграрной экономики и промыслам. Это публикации «Названия рыб и этнические взаимоотношения славян» Л.С. Берга (М., 1948), «Находки сельскохозяйственных орудий и зерен злаков на селищах черняховского типа» Э.А. Рикмана (М., 1959). Что касается скотоводства, собирательства и охоты, то здесь следует отметить, что сведения о них были разбросаны во многих статьях и монографиях.

Имелись также публикации, посвященные инвентарю – Семенов С.А. «Первобытная техника (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы)» (М.; Л., 1957), развитию торговли и обмена – Брюсов А.Я. «О характере и влиянии на общественный строй обмена и торговли в доклассовом обществе» (М., 1957).

Многие работы касались одновременно самых различных периодов. Это, например, «Очерки истории Германии с древнейших времен до 1918 года» (М., 1959), работы, касавшиеся различных периодов древности – первый том «Всеобщей истории» (М., 1955), посвященный истории первобытного общества и древнего мира, разных эпох каменного века – Семенов С.А. «Первобытная техника (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы)» (М.; Л., 1957), эпохи палеолита – Борисковский И. И. «Очерки по палеолиту Центральной и Юго-Восточной Европы. Ч. 1–2» (М., 1957; М., 1959), неолита – Ятнис Л. Ю. «Поселения эпохи неолита и раннего металла в приустье р. Эмайыги (ЭстССР)» (Таллин, 1959), раннего железного века – Федоров Г. Б. «Население Прутско-Днестровского междуречья в I тыс. н. э.» (М., 1960).

Были труды, которые затрагивали одновременно различные регионы: Евразии – «Всемирная история: в 10 т. Т. I: История первобытного общества и древнего мира» (М., 1955); различные территории Европы – Кларк Дж.Г.Д. «Доисторическая Европа. Экономический очерк» (М., 1953); районы Северо-Восточной Европы – Перцев В. Н. «Хозяйственный и социальный строй древнейшего населения Пруссии (между I–IV столетиями н. э.)» (Минск, 1959); Прибалтики – Ятнис Л. Ю. «Поселения эпохи неолита и раннего металла в приустье р. Эмайыги (ЭстССР)» (Таллин, 1959).

Ряд работ касался Центральной Европы – Борисковский П.И. «Очерки по палеолиту Центральной и Юго-Восточной Европы». Ч. 1–2 (М., 1957; М., 1959); Германии – Карлов Н. Н. «Открытие орудий труда гейдельбергского человека» (М., 1958); Польши – «История Польши». Т. I (М., 1956).

Не остались без внимания и районы Южной Европы. Это, например, публикация Л.А. Ельницкого «Находка в Виксе и пути этрусской торговли с Заальпийскими странами» (М., 1958).

Что касается Юго-Восточной Европы, то здесь имелись работы о Балканском регионе – Кудрявцев О.В. «Исследования по истории балкано-дунайских областей в период Римской

империи и статьи по общим проблемам древней истории» (М., 1957), Болгарии – «История Болгарии. Т. 1 (М., 1954).

Достаточно активно публиковались работы, посвященные Восточной Европе. Так, территории Поднепровья, юго-запада бывшего СССР и Румынии касались индивидуальные монографии А.И. Мелюковой «Памятники скифского времени лесостепного Среднего Поднепровья» (М., 1958), Г.Б. Федорова «Население Прутско-Днестровского междуречья в I тыс. н. э.» (М., 1960) и коллективной монографии «Материалы и исследования по археологии Юго-Запада СССР и Румынской Народной Республики» (Кишинев, 1960).

Ряд работ был посвящен Поднепровью. Среди них, например, сборники статей «Памятники зарубинецкой культуры» (М.; Л., 1959), «Черняховская культура» (М., 1960).

Какие же точки зрения высказывались исследователями в этот период? Так, в работе Л.С. Берга, посвященной названиям рыб, указывалось, что южногерманские названия являются коренными германскими, а северогерманские названия заимствованы от аборигенов – славян [7, с. 62]. Автор пришел к мнению, что «нет ни одного, достоверно доказанного, заимствования славянами названий рыб у германцев» и отметил, что общность названий рыб свидетельствует о постоянных контактах различных народов, живших на берегах Балтийского моря, а также, что ряд названий рыб унаследован из языков древнейшего населения Европы [7, с. 71].

Среди работ обобщающего характера следует назвать труд И. Андерсона [8]. Автор отмечал, что по мере таяния ледника происходило заселение будущих шведских и норвежских земель охотниками и рыбаками [8, с. 20]. Начало земледелия и скотоводства на юге Скандинавии он относил к началу III тыс. до н. э. и считал, что продвижение этих племен на север происходило медленно. Земледельцы искали легкой для обработки почвы и хороших пастбищ и селились часто вдоль рек и озер [8, с. 21–23]. Для территории Скандинавии отмечено также существование племен с присваивающим хозяйством. Постепенно земледельцы и скотоводы слились с охотниками и рыбаками в единый народ, а между ними существовали оживленные торговые отношения. Для эпохи бронзы (1500–500 гг. до н. э.) отмечено существование плужного земледелия [8, с. 23–25].

В эпоху раннего железного века (500 г. до н. э. – 800 г. н. э.) увеличились территории, где развивались земледелие и скотоводство и произошел «технический прогресс». В период «римского железного века» (первые века н. э.) активно шла торговля между Римом и Скандинавией [8, с. 26, 29].

Среди работ по истории древних цивилизаций, написанных на основании археологических данных, несомненно, значимой была переведенная с английского языка монография Г. Чайлда «У истоков европейской цивилизации» [9]. Здесь было показано развитие древних культур Центральной и Северной Европы в различные эпохи каменного и бронзового веков. Автор отмечал, что комплексное хозяйство на Балканах существовало у племен вардарской культуры [9, с. 134], а затем в 3300–3000 гг. до н. э. распространилось на территории Центральной и Средней Европы у племен культуры Лендель-Иордансмюль, и позже – у населения рессенской, бодроккерестурской и баденской культур. В то же время такой промысел, как охота, имел большое значение [9, с. 153–155, 157, 159–166].

По мнению Г. Чайлда, население культуры колоколовидных кубков проложило торговый путь к Средиземноморью через Бреннерский перевал [9, с. 168]. Существование охоты, скотоводства и земледелия отмечено для племен шнуровой керамики (или боевых топоров) [9, с. 235]. Комплексное хозяйство было характерно и для населения Восточной Пруссии [9, с. 238]. Мощное комплексное хозяйство было у племен Швейцарии – культуры кортайо, горгенской культуры [9, с. 381–382, 389], Баварии, Австрии, Словении [9, с. 393–394].

Дж. Г.Д. Кларк в своей монографии [10] дал экологическую характеристику региона и рассмотрел развитие экономики у населения древней Европы – охоты в эпоху верхнего палеоли-

та у племен мадленской, гамбургской и аренбургской культур; описал процессы обработки рога и кости, изготовления из них топоров, гарпунов, наконечников стрел [10, с. 19–42, 142, 223–224].

Характеризуя хозяйственную деятельность охотников верхнего палеолита на территории Центральной и Северной Германии и Голландии, он указывал, что они «жили преимущественно охотой на диких животных тундры и лесотундры, главным образом на северных оленей» [10, с. 34], относившихся к виду Рангифер арктикус [10, с. 36]. Помимо этого, по его мнению, «особенно важную роль в питании человека играли дикая лошадь и бизон, а из более мелкой дичи – заяц» [10, с. 37].

Говоря об эпохе мезолита, он также охарактеризовал развитие у населения охоты. По его мнению, почти все млекопитающие принадлежали к лесной фауне. Автор отмечал, что первые попытки ловли морской рыбы на севере Европы относились к позднему мезолиту. Возникновение этого промысла он связывал с деятельностью населения культур раковинных куч, в частности, с культурой Эртебёлле. Речное рыболовство, по его мнению, было рассчитано в основном на ловлю щуки. Освещены были и вопросы развития собирательства [10, с. 45–54, 91–92, 223–224]. Помимо этого, была дана характеристика производства кремневых орудий населения культур маглемозе и Эртебёлле [10, с. 46]. Отмечено развитие охоты на птиц, в основном обитавших во внутренних болотах, окруженных лесами, а также на птиц, гнездящихся на морском берегу. Водоплавающую птицу ловили с помощью силков [10, с. 46–47, 49]. Для ловли рыбы использовали сети, крючки, плетеные западни (верши). Рыболовство было рассчитано в основном на ловлю щуки, причем это была рыбная охота, когда щуку били гарпунами [10, с. 51–52, 55]. Отмечено также существование собирательства [10, с. 56].

В этой же монографии имелось определенное количество материалов о культурах эпохи энеолита и бронзового века Центральной и Северной Европы. Для этих периодов, помимо характеристики экономических зон, автор рассмотрел развитие основных отраслей экономики – земледелия, скотоводства, охоты, рыболовства.

Говоря о соотношении производящих и присваивающих отраслей между собой, Дж. Г.Д. Кларк отмечал, что «было бы совершенно ошибочно предполагать, что начало земледелия повлекло за собой прекращение охоты и собирательства пищи даже у тех обществ, основой хозяйства которых становится земледелие» [10, с. 56–57]. Далее он писал: «можно с известной уверенностью сказать, что охота не всегда играла подчиненную роль по отношению к скотоводству; иногда охота имела даже большее значение, чем скотоводство» [10, с. 59]. По мнению Дж.Г.Д. Кларка, «наиболее удачный образец хозяйства, объединявшего земледелие, скотоводство и охоту, мы встречаем на северных окраинах умеренного пояса у прибрежных общин Южной Швеции, Готланда и особенно в Западной Норвегии» [10, с. 60].

Для экономики населения эпохи неолита, проживавшего в долине Дуная, отмечено большое значение ловли осетров [10, с. 64]. Культивирование растений, по мнению автора, не прекратило активности собирательства [10, с. 65–66, 68]. Для приморских территорий отмечено существование охоты на китов и тюленей [10, с. 77, 81].

Говоря о развитии земледелия и скотоводства у населения Центральной и Средней Европы, Дж. Г.Д. Кларк отмечал, что земледелие носило экстенсивный характер [10, с. 100, 103, 105]. Он писал, что «основные приемы и все материальное оборудование ведут свое происхождение из стран Древнего Востока и укоренились в Европе прежде всего в восточной части средиземноморской зоны. Таким образом, техника земледелия, распространившаяся в умеренной зоне Европы, носила в основном средиземноморский характер» [10, с. 108]. Для Северной Европы в раннем железном веке отмечено существование крючковидных и лопатообразных сох [10, с. 110].

Дж. Г.Д. Кларк указывал, что в период неолита наиболее важной зерновой культурой в Северо-Западной и Центральной Европе была пшеница; в бронзовом веке – ячмень, в начале железного века – в южной Англии – пшеница, а в Дании – ячмень. Просо выращивали на территории Швейцарии, Германии и Дании; полбу – на территории Швейцарии и южной Германии [10, с. 115–116]. Далее он писал, что первые виды овса и ржи проникли в Европу вместе с пшеницей и ячменем. Рожь начали впервые возделывать в северной части центральной Германии в раннем железном веке в гальштатскую эпоху. Выращивали также бобы, чечевицу, горох. Лен использовался первоначально для получения маслянистых зерен (семян). Приведены данные о разведении яблоневых деревьев и винограда на территории Швейцарии и Северной Италии [10, с. 116–117, 120–122].

Рассматривая развитие скотоводства, Дж. Г.Д. Кларк указывал, что эпоху неолита на территории Средней Европы уменьшилась роль свиньи и возросла роль овцы и лошади. Разводимый крупный рогатый скот был двух групп: группа Примигениус с большими рогами и группа Лонгифронс с короткими рогами. Лошадь была приручена в бронзовом веке. Скот кормили листьями и ветвями деревьев. Древнейшие собаки принадлежали к разновидности Канис фамилиарис палюстрис [10, с. 123–129].

Автор затронул также вопрос о развитии торговли. Он отмечал, что в результате миграций населения распространялись украшения. Кроме того, племена Центральной и Юго-Восточной Европы торговали обсидианом, а Северо-Западной – теслами и топорами. В торговле кремнем значительную роль играли реки [10, с. 242–251].

Во второй половине 1950-х гг. наблюдался выход работ по общим вопросам истории доклассовых обществ. Среди них отметим статью А.Я. Брюсова «О характере и влиянии на общественный строй обмена и торговли в доклассовом обществе» (М., 1957), опубликованную в 27-м выпуске сборника «Советская археология».

П.Н. Третьяков в «Истории Польши» [11] в общих чертах охарактеризовал материальную культуру населения, проживавшего на территории Польши в эпоху палеолита – раннего железного века [11, с. 15–18]. По его мнению, главным занятием неандертальцев были собирательство и охота, в том числе и облавная [11, с. 15–16]. По окончании ледникового периода объектами охоты стали зубры, олени, лоси, туры и другие мелкие животные. Вновь повысилась роль собирательства. Важную роль стала играть рыбная ловля [11, с. 16–17]. Для эпохи неолита отмечалось появление примитивных форм земледелия и скотоводства и представлена характеристика системы земледелия [11, с. 17–18].

В.Д. Королюк, автор одного из разделов этой же монографии, говоря о хозяйстве раннеславянских племен на территории Польши, отмечал, что «В эпоху неолита в связи с общим прогрессом производства, несравненно более быстрым, чем в предшествующее время, в среде населения Центральной и Восточной Европы произошло первое крупное общественное разделение труда – выделение пастушеских племен» [11, с. 18]. Автор охарактеризовал состояние экономики лужицких племен, отметил существование у них различных культур – пшеницы, ячменя, проса, бобов, гороха, фасоли, чечевицы, льна, мака. В составе стада домашних животных указаны крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, козы, лошади [11, с. 20, 22]. Для раннего железного века он отметил развитие торговых связей с соседними регионами [11, с. 22].

В монографии С.А. Семенова «Первобытная техника» [12] давался анализ пород камня, способов их добычи, обработки кости, рога. Были описаны: добыча огня, пути и средства передвижения в шельскую, ашельскую эпохи и мустьерское время. В монографии имелся ряд сведений о Центральной и Северной Европе в эпоху неолита. Автор рассмотрел вопросы изготовления орудий из камня, кости, способы их обработки, выявил ряд основных тенденций в развитии орудий. С.А. Семенов отмечал, что в неолите общество начинает обработку топоров техникой шлифования. С.А. Семенов считал, что обработка дерева оказала влияние на специ-

ализацию орудий. Совершенно новым достижением, по его мнению, были первые попытки использования движущих сил природы, позволившие увеличить скорость движения орудий. Эта тенденция получила свое выражение в принципе ротации, проявившемся в использовании сверлильных орудий. В дальнейшем, в энеолите, это привело к изобретению гончарного круга и транспортного колеса. Однако в конце неолита были исчерпаны возможности совершенствования техники на прежней материальной основе [12].

В работе «К вопросу о передвижениях племен в эпоху неолита и бронзы» А.Я. Брюсов, опираясь на статью П.В. Глоб, отмечал, что следы пахотных полей в Ютландии свидетельствуют об отсутствии кобальта в растительности, что в послеледниковый период вызвало процесс выщелачивания почвы, особенно в эпохи неолита и бронзы. В дальнейшем, в начале раннего железного века, это привело к массовому падежу скота и движению кимвров и тевтонов в поисках новых земель [13, с. 12–13].

Появились также труды, посвященные варварским народам, проживавшим на периферии Римской империи в первой половине I тысячелетия н.э. Так, в работе В.Н. Перцева о хозяйстве и социальном строе населения Пруссии [14] давался анализ свидетельств Тацита, характеризовавшего экономику германцев, в частности, развитие земледелия, и сравнивавшего ее с земледелием эстиев [14, с. 68–69]. В хозяйстве населения Пруссии этого периода отмечено существование свиней, овец, рогатого скота, лошади, гусей, уток. Из Пруссии в Рим могли вывозить зубров, медведей, волков [14, с. 73]. Отмечено существование трех торговых путей с юго-восточного побережья Балтийского моря на юг: вверх по Висле, затем – по Днестру и Днепру к берегам Черного моря; от устья Вислы по морю на запад до устья Эльбы и Рейна через Галлию к портам Средиземного моря и третий путь – из Средиземного моря по Атлантическому океану до Северного моря, а через него на Балтику [14, с. 75–76].

Во второй половине 1950-х гг. появился сборник работ О.В. Кудрявцева по истории балкано-дунайских областей [15]. Здесь помещалась работа «Дунайские легионы и их значение в истории Римской империи (II в.н.э.)» а также ряд экскурсов, дополнявших ее, где были рассмотрены вопросы развития экономики края, взаимоотношений с варварами и др.

Рассматривая вопрос романизации Британии в I–II вв. [16], М.С. Садовская обратила внимание на такие аспекты экономики, как развитие земледелия и торговли.

Более пристально в это время освещались вопросы древней истории Германии. Знаменательным событием здесь был выход «Очерков истории Германии с древнейших времен до 1918 года» [17], где в первой главе в специальном разделе кратко была рассмотрена история древних германцев и давались сведения о развитии экономики.

Таким образом, в середине XIX в. – 1950-е гг. издание работ, где рассматривались вопросы развития аграрной экономики и промыслов у народов «варварской» Европы в древности, шло по возрастающей. Одновременно увеличивалось количество издающих городов, издательств и типографий, участвовавших в этом процессе. Расширялась тематика издаваемых работ, хронологический охват описываемых событий. Во второй половине 1940-х – 1950-е гг. в издании трудов наблюдалось начало перехода от работ обобщающего характера (например, посвященных истории государств или охватывавших одновременно ряд регионов за значительный период) к более конкретному изучению отдельных периодов, проблем. Однако работы комплексного характера даже в это время составляли значительную часть издаваемой литературы. Следует отметить также, что в работах этого периода вопросы развития аграрной экономики и промыслов в древности рассматривались более досконально, чем в периоды с середины XIX в. до середины 1940-х гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев В.И.* Издательская деятельность Академии наук в ее историческом развитии (от зарождения до наших дней): в 2 кн. – М.: Наука, 1999. – Кн. 2. – 320 с.
2. *Флоринский В.М.* Первобытные славяне по памятникам их доисторической жизни: Опыт славянской археологии. Ч. 1: Общая вступительная часть. – Томск: Типо-литография П.И. Макушина, 1894 (1895). – 390 с.
3. *История книги: учебник для вузов / под ред. А.А. Говорова и Т.Г. Куприяновой.* – М.: Мир книги, 1998. – 346 с.
4. *Чайлд Г.* Арийцы. Основатели европейской цивилизации / пер. с англ. И.А. Емеца. – М.: Центрполиграф, 2005. – 270 с. – (Загадки древних цивилизаций). – (Первое издание на русском языке было в 1926 году).
5. *Энгельс Ф.* Происхождение семьи, частной собственности и государства // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. – Изд. 2-е. – М., 1961. – Т. 21. – С. 28–178.
6. *Энгельс Ф.* К истории древних германцев. – Франкский период. – Марка. – М.: Партиздат, Ф-ка книги «Красный пролетарий», 1938. – 151 с.
7. *Берг Л.С.* Названия рыб и этнические взаимоотношения славян // Советская этнография. – 1948. – № 2. – С. 62.
8. *Андерсон И.* История Швеции / пер. с шведского Н.А. Каринцева; под ред. и с предисл. Я.Я. Зутиса. – М.: Изд-во иностр. лит., 1951. – 408 с.
9. *Чайлд Г.* У истоков европейской цивилизации. – М.: Изд-во иностр. лит., 1952. – 468 с.
10. *Кларк Дж.Г.Д.* Доисторическая Европа. Экономический очерк: [пер. с англ.] / ред. А.Я. Брюсов. – М.: Изд-во иностр. лит., 1953. – 332 с.: 16 л.
11. *История Польши: в 3 т. Т. I: С древнейших времен до середины XIX в. Гл. I: Первобытно-общинный строй.* – Изд. 2-е. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 708 с.
12. *Семенов С.А.* Первобытная техника (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы) // Материалы и исследования по археологии СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – № 54. – 240 с.
13. *Брюсов А.Я.* К вопросу о передвижениях племен в эпоху неолита и бронзы // Советская археология. – 1957. – Вып. 27. – С. 12–13.
14. *Перцев В.Н.* Хозяйственный и социальный строй древнейшего населения Пруссии (между I–IV столетиями н.э.) // Ученые записки / Белорус. гос. ун-т. – 1959. – Вып. 50. – С. 63–81.
15. *Кудрявцев О.В.* Исследования по истории балкано-дунайских областей в период Римской империи и статьи по общим проблемам древней истории. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 412 с.
16. *Садовская М.С.* Романизация провинции Британия (I–II вв. н.э.) // Из истории Древнего Рима. – М., 1960. – С. 61–79.
17. *Коган М.А.* Древние германцы // Очерки истории Германии с древнейших времен до 1918 года. – М.: Учпедгиз, 1959. – С. 6–18.

REFERENCES

1. Vasil'ev V.I. Izdatel'skaya deyatel'nost' Akademii nauk v ee istoricheskom razvitii (Publishing activity of the Academy of Sciences in its historical development), In 2, Moscow: Nauka, 1999, 320 p.
2. Florinskij V.M. Pervobytnye slavyane po pamyatnikam ih doistoricheskoy zhizni, Opyt slavyanskoj arheologii (Primitive Slavs on the monuments of their prehistoric life, The Experience of Slavic archaeology), part 1, Tomsk: Tipo-litografiya P.I. Makushina, 1894, 1895, 390 p.

3. Govorov A.A., Kupriyanova T.G., Istoriya knigi (History of the book), Moscow: Mir knigi, 1998, 346 p.
4. Chajld G. Arijcy. Osnovateli evropejskoj civilizacii (Aryans. The Founders of European civilization), Moscow: Centrpoligraf, 2005, 270 p.
5. Engel's F. Proiskhozhdenie sem'i, chastnoj sobstvennosti i gosudarstva (The origin of the family, private property and the State), Issue 2, Moscow, 1961, vol. 21, pp. 28-178.
6. Engel's F. K istorii drevnih germancev, Frankskij period, Marka (To the history of the ancient Germans, The Frankish period, Brand), Moscow: Partizdat, 1938, 151 p.
7. Berg L.S. Sovetskaya etnografiya, 1948, No. 2, pp. 62. (In Russ.)
8. Anderson I. Istoriya Shvecii (History of Sweden), Moscow: Izd-vo inostr. lit., 1951, 408 p.
9. Chajld G. U istokov evropejskoj civilizacii (At the origins of European civilization), Moscow: Izd-vo inostr. lit., 1952, 468 p.
10. Klark Dzh.G.D. Doistoricheskaya Evropa (Prehistoric Europe), Moscow: Izd-vo inostr. lit., 1953, 332 p.
11. Istoriya Pol'shi (History of Poland), T. I, Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1956, 708 p.
12. Semenov S.A. Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR (Materials and research on the archaeology of the USSR.), Moscow, Leningrad.: Izd-vo AN SSSR, 1957, No. 54, 240 p.
13. Bryusov A.Ya. Sovetskaya arheologiya, 1957, Issue 27, pp. 12-13.
14. Percev V.N. Uchenye zapiski (Scientific notes), Issue 50, 1959, pp. 63-81.
15. Kudryavcev O.V. Issledovaniya po istorii balkano-dunajskih oblastej v period Rimskoj imperii i stat'i po obshchim problemam drevnej istorii (Studies on the history of the Balkan-Danube regions during the Roman Empire and articles on general problems of ancient history), Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1957, 412 p.
16. Sadovskaya M.S. Romanizaciya provincii Britaniya (Romanization of the Province of Britain), I, II vv. n.e., Moscow, 1960, pp. 61-79.
17. Kogan M.A. Ocherki istorii Germanii s drevnejshih vremen do 1918 goda (Essays on the history of Germany from ancient times to 1918), Moscow: Uchpedgiz, 1959, pp. 6-18.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

2. Авторы предоставляют (одновременно):

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

3. **Порядок оформления статьи:**

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

4. Требования к статье на электронном носителе:

- статья подается в формате DOC, RTF;
- название файла должно выглядеть следующим образом:

Иванов_Особенности преподавания информатики

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

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

7. Плата за публикацию с аспирантов не взимается

СТРУКТУРА СТАТЬИ:

УДК 423-3 (14 кг)

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

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

²П.П. Петров, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Павлодарский государственный университет

E-mail: vet@ngs.ru

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

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

ВВЕДЕНИЕ (БЕЗ УКАЗАНИЯ НАЗВАНИЯ РАЗДЕЛА)

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

Цель исследований – (излагается в конце вводной части)

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Приводятся результаты собственных исследований и дается их обсуждение.

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

Таблицы должны содержать статистически обработанный материал

ВЫВОДЫ

Должны быть конкретные, по пунктам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями и правилами составления библиографической ссылки (ГОСТ Р 7.05–2008) в виде общего списка в порядке цитирования, шрифт – 14 кг, количество литературных источников – **не менее 10 (для обзорных статей – не менее 50)**. Литература дается на тех языках, на которых она издана.

Проверяйте статью перед подачей в редакционный отдел: точность инициалов упоминаемых авторов (в тексте и в списке литературы), полное описание источников (место, год выхода книги), номера, выпуски у продолжающихся изданий.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА

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

ПЕРЕВОД

Название статьи, ключевые слова, реферат на английском языке

АНКЕТА АВТОРОВ

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

Разделы журнала:

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