

В октябре 1956 г. был основан журнал «Вестник сельскохозяйственной науки», а в 1992 г. он стал называться «Аграрная наука».

Учредитель:

Общество с ограниченной ответственностью «ВИК — здоровье животных».
140050, Московская область, городской округ Люберцы, дачный поселок Красково,
Егорьевское ш., д.3А, оф. 34

Главный редактор:

Виолин Борис Викторович — кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной ветеринарии РАН.

Редколлегия:

Абилов А.И. — доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста, Москва, Россия.

Баймуханов Д.А. — доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник отдела технологии молочно-скотоводства ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», чл.-корр. Национальной академии наук, Алматы, Казахстан.

Баутин В.М. — доктор экономических наук, профессор, президент РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, академик РАН, Москва, Россия.

Бунин М.С. — доктор с.-х. наук, директор ФГБНУ ЦНСХБ, Москва, Россия.

Гордеев А.В. — доктор экономических наук, академик РАН, Россия.

Гричанов И.Я. — доктор биологических наук, руководитель лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений РАСХН, Россия.

Гусаков В.Г. — доктор экономических наук, академик Национальной академии наук, Минск, Беларусь.

Джалилов Ф.С. — доктор биологических наук, профессор, Заведующий кафедрой защиты растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия.

Дидманидзе О.Н. — чл.-корр. РАН, доктор технических наук, директор Института непрерывного профессионального образования «Высшая школа управления АПК» РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева Россия.

Долженко Т.В. — доктор биологических наук, доцент СПбГАУ, Санкт-Петербург, Россия.

Зейналов А.С. — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия.

Иванов Ю.Г. — доктор технических наук, заведующий кафедрой автоматизации и механизации животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия.

Игнатов А.Н. — доктор биологических наук, профессор Агробиотехнологического департамента Российского университета дружбы народов, Москва, Россия.

Карынбаев А.К. — доктор с.-х. наук, академик РАЕН, профессор кафедры биологии, Таразский Государственный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

Коцюмбас И.Я. — доктор ветеринарных наук, академик Национальной академии аграрных наук Украины.

Насиев Б.Н. — доктор с.-х. наук, чл.-корр. НАН Республики Казахстан, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан.

Некрасов Р.В. — доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста, Москва, Россия.

Огарков А.П. — доктор экономических наук, чл.-корр. РАН, РАЕН, Россия.

Омбаев А.М. — доктор с.-х. наук, профессор, чл.-корр. НАН, Казахстан.

Панин А.Н. — доктор ветеринарных наук, академик РАН, Россия.

Ребезов М.Б. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление технологическими инновациями и ветеринарной деятельностью» ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», Москва, Россия.

Уша Б.В. — доктор ветеринарных наук, академик РАН, Директор института кафедры Ветеринарная медицина, ФГБОУ ВО «МГУП», Москва, Россия.

Ушкалов В.А. — доктор ветеринарных наук, чл.-корр. Национальной академии аграрных наук, Украина.

Фисинин В.И. — доктор с.-х. наук, академик РАН, Научный руководитель ФНЦ «ВНИТИП» РАН, Москва, Россия.

Херремов Ш.Р. — доктор с.-х. наук, профессор РАЕ, академик РАЕН, Туркменистан.

Юлдашбаев Ю.А. — доктор с.-х. наук, академик РАН, декан факультета зоотехнии и биологии, профессор кафедры частной зоотехнии, РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия.

Юсупов С.Ю. — доктор с.-х. наук, профессор, Самаркандский сельскохозяйственный институт, Самарканд, Узбекистан.

Ятусевич А.И. — доктор ветеринарных наук, академик РАН, ректор Витебской государственной академии ветеринарной медицины, Витебск, Беларусь.

К основным целям издания относятся: продвижение российской и мировой аграрной науки, содействие прогрессивным разработкам и развитию инновационных технологий, формирование теоретических основ для производителей сельскохозяйственной продукции, поддержка молодых ученых, освещение и популяризация передовых научных исследований.

Научная концепция издания предполагает публикацию современных достижений в аграрной сфере, результатов ключевых национальных и международных исследований. К публикации приглашаются как отечественные, так и зарубежные авторы.

Журнал «Аграрная наука» способствует обобщению практических достижений в области сельского хозяйства, повышению научной и практической квалификации исследователей и практиков данной отрасли.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна. Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов публикуемых материалов. Ответственность за содержание рекламы несут рекламодатели.

© журнал «Аграрная наука»

DOI журнала 10.32634/0869-8155

Журнал «Аграрная наука» решением ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.
Распоряжение Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р

Журнал «Аграрная наука» включен в базу данных AGRIS (Agricultural Research Information System) — Международную информационную систему по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.

Журнал «Аграрная наука» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).
Полные тексты статей доступны на сайте eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Издатель: Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Аграрная наука»

Редактор: Любимова Е.Н.

Научный редактор: Тареева М.М., кандидат с.-х. наук, Москва, Россия

Выпускающий редактор: Шляхова Г.И.

Дизайн и верстка: Полякова Н.О.

Журналист: Седова Ю., Ельников В.

Юридический адрес: 107053, РФ, г. Москва, Садовая-Спасская, д. 20

Почтовый адрес: 109147, РФ, г. Москва, ул. Марксистская, д. 3, стр. 7

Контактные телефоны: +7 (495) 777-67-67 (доб. 1471)

E-mail: agrovetpress@inbox.ru

Сайт: www.agrarianscience.org

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций Свидетельство ПИ № ФС 77-67804 от 28 ноября 2016 года.

На журнал можно подписаться в любом отделении «Почты России».

Подписка — с любого очередного месяца по каталогу Агентства «Роспечать» во всех отделениях связи России и СНГ.

Подписной индекс издания: 71756 (годовой); 70126 (полугодовой).

По каталогу ОК «Почта России» подписной индекс издания: 42307.

Подписной индекс «УралПресс»:

Подписку на электронные копии журнала «Аграрная наука», а также на отдельные статьи вы можете оформить на сайте Научной электронной библиотеки (НЭБ) — www.elibrary.ru

Свободная цена.

Тираж 5000 экземпляров.

Подписано в печать 29.09.2020

Отпечатано в типографии ООО «ВИВА-СТАР»: 107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 20, стр. 3
Тел. +7 (495) 780-67-06, +7 (495) 780-67-05
www.vivastar.ru

9 · 2020

Agrarnaya nauka

Том 341, номер 9, 2020
Volume 341, number 9, 2020

ISSN 0869–8155 (print)
ISSN 2686–701X (online)

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN SCIENCE

Scientific-theoretical and production journal coming out once a month.

The journal is edited since October 1956, first under the name “Agricultural science’s bulletin”. Since 1992 the journal is named “Agrarian science”.

© journal «Agrarian science»

DOI журнала 10.32634/0869–8155

The journal is included in the list of leading scientific journals and editions peer-reviewed by Higher Attestation Commission (directive of the Ministry of Education and Science № 21-p by 12 February 2019), in the AGRIS database (Agricultural Research Information System) and in the system of Russian index of scientific citing (RSCI).

Full version is available by the link <http://elibrary.ru>

The journal is a member of the Association of science editors and publishers. Each article is assigned a number Digital Object Identifier (DOI).

Publisher: Autonomous non-commercial organisation “Agrarian science” edition”

Editor: E. Liubimova

Scientific editor: Tareeva M.M., Ph.D. Sciences, Moscow, Russia

Executive editor: Shliakhova G.I.

Design and layout: Poliakova N.O.

Journalists: Sedova Yulia, Elnikov Vladimir

Legal address: 107053, Russian Federation, Moscow, Sadovaya Spasskaya, 20

Postal address: 109147, Russian Federation, Moscow, st. Marxistskaya, 3 build. 7

Contact phone: +7 (495) 777–67–67 (ext. 1471)

E-mail: agrovetpress@inbox.ru

Website: www.agrarianscience.org

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media Certificate PI No. FS 7767804 dated November 28, 2016. You can subscribe to the journal at any post office.

Subscription is available from next month according to the Rospechat Agency catalog at all post offices in Russia and the CIS. Subscription index of the journal: 71756 (annual); 70126 (semi-annual). According to the catalog of “Russian Post” subscription index is 42307.

You can also subscribe to electronic copies of the journal “Agrarian Science” as well as to particular articles via the website of the Scientific Electronic Library — www.elibrary.ru Free price.

The circulation of 5000 copies.

Signed in print 29/09/2020

Founder:

Limited liability company “VIC Animal Health”.

140050, Yegoryevskoye shosse, 3A, Kraskovo, Lyubertsy district, Moscow region

Editor-in-chief:

Violin Boris Victorovich — director of veterinary pharmacology and toxicology year of State university of applied biotechnology, associate professor, candidate of veterinary science

Редколлегия:

Abilov A.I. — Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, FSBI Federal Research Center VIZH named after L.K. Ernst, Russia.

Baimukanov D.A. — Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Dairy Cattle Technology Department, Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production, Corresponding member of National Academy of Sciences, Kazakhstan.

Bautin V.M. — Doctor of Economics, Professor, President of the Russian State Autonomous Agricultural University named after K. A. Timiryazev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Bunin M.S. — Director of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Central Scientific Agricultural Library, Doctor of Agricultural Sciences, Russia.

Gordeev A.V. — Doctor of Economics, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Grichanov I.Ya. — Doctor of Biological Sciences, Head of Phytosanitary Diagnostics and Forecasting Laboratory at All-Russian Research Institute of Plant Protection of RAAS, Russia.

Gusakov V.G. — Doctor of Economics, Academician of the National Academy of Sciences, Belarus.

Jalilov F.S. — Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia.

Didmanidze O.N. — Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Plant Protection at the Russian State Autonomous Agricultural University named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia.

Dolzhenko T.V. — Doctor of Biological Sciences, Professor, Associate Professor, St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia.

Herremov Sh.R. — Doctor of Agricultural Sciences, academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Turkmenistan.

Ivanov Yu.G. — Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Automation and Mechanisation of Livestock at the Russian State Autonomous Agricultural University named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia.

Ignatov A.N. — Doctor of Biological Sciences, Professor at the Agrobiotechnology Department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Karynbaev A.K. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Biology, Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Kazakhstan.

Kotsymbas I.Ya. — Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Nasiev B.N. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanir Khan, Uralsk, Corresponding member of National Academy of Sciences, Kazakhstan.

Nekrasov R.V. — Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, FSBI Federal Research Center VIZH named after L.K. Ernst, Moscow, Russia.

Ogarkov A.P. — Doctor of Economics, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences RANS, Russia.

Ombaev A.M. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding member of National Academy of Sciences, Kazakhstan.

Panin A.N. — Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Rebezov M.B. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department “Management of Technological Innovations and Veterinary Activities” FSBEI DPO “Russian Academy of Personnel Support of the Agro-Industrial Complex”, Moscow, Russia.

Usha B.V. — Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of the Department of Veterinary Medicine, FSBEI of HE “MGUPP”, Moscow, Russia.

Ushkalov V.A. — Doctor of Veterinary Sciences, Corresponding member of National Academy of Agricultural Sciences, Ukraine.

Fisinin V.I. — Doctor of Agricultural Sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor, Federal Scientific Center “VNITIP” RAS, Moscow, Russia.

Yuldashbaev Yu.A. — Doctor of Agricultural Sciences, Academician RAS, Dean of the Faculty of Zootechnics and Biology, Professor at the Department of Private Zootechnics, the Russian State Autonomous Agricultural University named after K. A. Timiryazev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Yusupov S.Yu. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Samarkand Agricultural Institute, Samarkand, Uzbekistan.

Yatusevich A.I. — Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Rector of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus.

Zeynalov A.S. — Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, FSBSI VSTISP, Moscow, Russia.

The journal is designed to advance Russian and world agrarian science, promotes innovative technologies' development. Our main goals consist in supporting young scientists, highlight scientific researches and best agricultural practices.

The scientific concept of the publication involves the publication of modern achievements in the agricultural sector, the results of key national and international studies.

The journal “Agrarian Science” contributes to the generalization of practical achievements in the field of agriculture and improves the scientific and practical qualifications in the area.

Both Russian and foreign authors are invited to publication.

For reprinting of materials the references to the journal are obligatory. The opinions expressed by the authors of published articles may not coincide with those of the editorial team. Advertisers carry responsibility for the content of their advertisements.

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ	5
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	
Государственное стимулирование внутреннего спроса и экспортной деятельности — ключ к экономическому росту АПК России	6
Россельхознадзор отмечает рост экспорта продукции животного происхождения.....	7
Экспорт продукции АПК — одно из средств повышения ее конкурентоспособности.....	8
ГЛАВНЫЕ СОБЫТИЯ ОТРАСЛИ	
Российская аквакультура: современное состояние и потенциал развития.....	9
Минсельхоз готов оцифровывать господдержку в 2022 году	10
ВЕТЕРИНАРНАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ	
Авчук С.И., Чукина С.И., Морозов Н.Ю., Сазонова Е.М., Виолин Б.В. Фармакокинетика доксициклина и тиамулина в организме телят после применения инъекционной формы препарата Тиациклин®	12
Зауолова О.И., Лазовский В.А., Козиков И.Н. Современный взгляд на терапию мастита в условиях промышленного животноводства.....	15
Алиев А.Ю., Абдулмагомедов С.Ш. Фортикарб® 10% для лечения пироплазмидозов мелкого рогатого скота	19
Дорофеева С.Г., Полуночкина Т.В. Альтернативный подход к схеме лечения некротического энтерита у цыплят-бройлеров без кормовых антибиотиков	22
Дмитриева О.С., Козловская А.Ю., Щербатова Н.А., Николаева С.Ю. Почасовое исследование толщины сетчатки глаза куриного эмбриона в антенатальном онтогенезе	32
Тюрина Д.Г., Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Тарлавин Н.В. Научная революция в микробиологии и ее значение для практики	37
Защищаем телят от респираторных инфекций	43
Отличить сенекавирусную инфекцию от ящура стало намного проще	45
ЗООТЕХНИЯ	
Кленовицкий П.М., Волкова Н.А., Иолчиев Б.С., Раджабов Н.А. Сравнительная характеристика шерстного покрова у потомков памирских тонкорунных овец от гибридного барана-производителя — 3/4 Романовская (РОМ) × 1/4 Архар (АРХ) исходных форм овец	46
Кулиев Р.Т., Кенжебаев Т.Е., Бекишева С.Н., Таджикива А.К., Мамырова Л.К., Есембекова З.Т. Экономическая эффективность производства говядины молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота.....	50
КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ С/Х ЖИВОТНЫХ	
Капсамун А.Д., Анциферова О.Н., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н. Мясная продуктивность бычков при использовании в рационах силоса из козлятника восточного и сивальфии пронзеннолистной	54
РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА	
Жумадиллаев Н.К., Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. Результаты создания новой породы курдючных мясо-сальных овец с шерстью белого и светло-серого цветов ..	57
АГРОНОМИЯ	
Органическое земледелие в России: реалии и перспективы	64
Продуктивные гибриды кукурузы для успешного агробизнеса.....	65
Мелиораторы учатся работать в условиях засухи	67
Как по маслу.....	68
ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	
Гребенников В.Г., Лапенко Н.Г., Шипилов И.А., Хонина О.В. Методы повышения продуктивности аридных пастбищ	70
Джавадов Н.Г., Казымова Ф.Т. Исследование зависимости спектра отражения земли от типа и показателей увлажненности почвы.....	74
РАСТЕНИЕВОДСТВО	
Левакова О.В., Ерошенко Л.М. Новый сорт ярового ячменя Знатный.....	80
Вертикальное развитие тепличной отрасли.....	84
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ	
В России по саранчовым вредителям обработано более 305 тысяч гектар в этом году.....	86
Пролётова Н.В. Аминокислоты культуральных фильтратов штаммов возбудителя антракноза льна как источники тормоза или индукции морфогенеза льна <i>in vitro</i>	88
Шевцова М.С., Кадоркина В.Ф. Оценка устойчивости селекционного материала ломкоколосника ситникового к основным заболеваниям на юге Средней Сибири	95
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	
Чернов А.В., Егоров В.П., Чернов В.А. Определение доз мелиорантов для проведения полевого опыта по снижению щёлочности на аллювиально-луговых почвах поймы реки Кума Ставропольского края	99
ОВОЩЕВОДСТВО	
Алиева И.Ш., Агаев Ф.Н. Новые сорта томата, районированные в условиях Азербайджанской республики.....	102
Чиботарев Н.Т., Броварова О.В., Конкин П.И. Возделывание сортов картофеля, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Евро-Северо-Востока.....	106
ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Пекуровский Д.А. Социально-экономическое развитие сельских территорий Республики Крым.....	111
МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
Асадов Х.Г., Махмудова В.Х., Тарвердиева У.Х. Исследование энергоэффективности беспроводных подземных сетей сенсоров используемых в прецизионном сельском хозяйстве.....	115
НОВОСТИ ИЗ ЦНСХБ	119

CONTENTS

NEWS	5
ANALYTICAL REVIEW	
State stimulation of domestic demand and export activity is the key to economic growth of the Russian agro-industrial complex.....	6
Rosselkhoznadzor notes an increase in the export of animal products.....	7
Export of agricultural products is one of the means of increasing its competitiveness.....	8
MAIN EVENTS OF THE INDUSTRY	
Russian aquaculture: current state and development potential.....	9
Ministry of Agriculture is ready to digitize state support in 2022.....	10
VETERINARY PHARMACOLOGY	
<i>Avchuk S.I., Chukina S.I., Morozov N.Y., Sazonova E.M., Violin B.V.</i> Pharmacokinetics of doxycycline and tiamulin in calves body after using the injection form of Tiacycline®.....	12
<i>Zauzolkova O.I., Lazovsky V.A., Kozikov I.N.</i> A modern look at the therapy of mastitis in industrial animal husbandry.....	15
<i>Aliiev A.Yu., Abdulmagomedov S.Sh.</i> Fortikarb® 10% for the treatment of pyroplasmidosis in small ruminants.....	19
<i>Dorofeeva S.G., Polunochkina T.V.</i> An alternative approach to the treatment regimen for necrotic enteritis in broiler chickens without feed antibiotics.....	22
<i>Dmitrieva O.S., Kozlovskaya A.Y., Shcherbakova N.A., Nikolaeva S.Y.</i> The thickness of the retina embryos of chickens on the clock for the first week of antenatal development.....	32
<i>Tyurina D.G., Laptev G.Y., Novikova N.I., Yildirim E.A., Ilyina L.A., Tarlavin N.V.</i> The scientific revolution in microbiology and its importance for practice.....	37
Protecting calves from respiratory infections.....	43
Distinguishing senecavirus from foot and mouth disease just got a lot easier.....	45
ZOOTECHNICS	
<i>Klenovitsky P.M., Iolchiev B.S., Volkova N.A., Rajabov N.A.</i> Comparative characteristics of wool cover in descendants of Pamir fine-wooled sheep from a hybrid ram 3/4 Romanovskaya (RUM) × 1/4 Argali (ARCH) of the from the parent forms of sheep.....	46
<i>Kuliyev R.T., Kenzhebayev T.E., Bekisheva S.N., Tadzhieva A.K., Mamyrova L.K., Yesembekova Z.T.</i> Economic efficiency of beef production for dairy and dairy-meat breeds of cattle.....	50
FORAGE PRODUCTION, FEEDING OF AGRICULTURAL ANIMALS	
<i>Kapsamun A.D., Antsiferova O.N., Palyuchik E.N., Ivanova N.N.</i> Meat productivity of gobies when used in the diets of silage from galega and pierced leaf sylvia.....	54
BREEDING, GENETICS	
<i>Zhumadillaev N.K., Yuldashbaev Y.A., Karynbaev A.K.</i> Results of creating a new breed of fat-tailed sheep with white and light gray wool.....	57
AGRONOMY	
Organic farming in Russia: realities and prospects.....	64
Productive corn hybrids for successful agribusiness.....	65
Ameliorators learn to work in drought conditions.....	67
As smoothly as possible.....	68
GENERAL AGRICULTURE	
<i>Grebennikov V.G., Lapenko N.G., Shipilov I.A., Khonina O.V.</i> Methods for increasing productivity of arid pastures.....	70
<i>Javadov N.G., Kazymova F.T.</i> Research of dependence of the earth's reflectance spectrum on type and parameters of wetted soil.....	74
PLANT GROWING	
<i>Levakova O.V., Eroshenko L.M.</i> A new variety of spring barley is Znatny.....	80
The greenhouse industry rises to the top.....	84
CROP PROTECTION	
More than 305 thousand hectares have been treated with locust pests in Russia this year.....	86
<i>Proletova N.V.</i> Amino acids of cultural filtrates of strains antraknosis as sources of brake or induction of flax morphogenesis in vitro.....	88
<i>Shevtsova M.S., Kadorkina V.F.</i> Assessment of the resistance of Russian wildrye (<i>Psathyrostachys juncea</i>) selection material to major diseases in the south of Central Siberia.....	95
TILLAGE	
<i>Chernov A.V., Egorov V.P., Chernov V.A.</i> Determination of the doses of ameliorants for conducting a field experiment to reduce alkalinity on alluvial meadow soils of the floodplain of the Kuma river, Stavropol Territory.....	99
VEGETABLE PRODUCTION	
<i>Aliyeva I.Sh., Agayev F.N.</i> New varieties of tomato, zoned in the conditions of the Republic of Azerbaijan.....	102
<i>Chebotarev N.T., Brovarova O.V., Konkin P.I.</i> Cultivation of potato varieties adapted to the soil and climate conditions of the Euro-North-East.....	106
ECONOMICS OF AGRICULTURAL PRODUCTION	
<i>Pekurovsky D.A.</i> Socio-economic development of rural areas of the Republic of Crimea.....	111
AGRICULTURAL MECHANIZATION	
<i>Asadov H.H., Mahmudova V.Kh., Tarverdiyeva U.H.</i> Research of energetic efficiency of wireless underground sensors network utilized in precision agriculture.....	115
NEWS FROM CSAL	119

ЗА ТЕКУЩИЙ ГОД РОССИЯ ПОСТАВИЛА НА ВНЕШНИЕ РЫНКИ 444 ТЫСЯЧ ТОНН СОЕВОГО МАСЛА

Ключевым импортером отечественного соевого масла, по данным Федерального центра развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России, является Китай. За январь-август текущего года в КНР отгружено продукции на сумму 193 млн долл. (порядка 60% от всего объема экспортных продаж). Следом за Китаем лидирующие позиции занимают Алжир и Дания. Всего покупателями российской продукции являются 30 стран.

За 8 месяцев нынешнего года РФ поставила на внешние рынки 444 тыс. т соевого масла на сумму 319 млн долл., что на 21% выше показателя за аналогичный прошлогодний период. В настоящее время наиболее перспективными направлениями для наращивания экспорта соевого масла являются страны Азии и Африки.

РОССИЙСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ СОЗДАЮТ СИСТЕМУ ЦИФРОВОГО «ЗРЕНИЯ» ДЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ученые Научно-исследовательского центра по разработке технологий «умного» сельского хозяйства Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева занимаются созданием системы цифрового «зрения» для сельхозтехники, основанной на технологиях, изначально предназначенных для космических исследований.

Космические технологии, по мнению экспертов, увеличат эффективность возделывания сельхозкультур и урожайность посевов, уменьшат расход удобрений. В результате можно будет дистанционно определять влажность почвы и содержание минеральных веществ, выявлять у растений наличие болезней и очаги распространения насекомых-вредителей.



В ПИЛОТНЫХ РЕГИОНАХ РФ ВВОДИТСЯ В ОПЫТНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ АПК



Курская область стала одним из пилотных регионов, в которых будет введена в опытную эксплуатацию информационная система цифровых сервисов АПК. Соответствующее соглашение было подписано с Минсельхозом России. На текущий момент в число таких регионов уже вошли Белгородская, Новгородская, Орловская, Рязанская, Самарская и Тамбовская области, Алтайский край, Республика Башкортостан и Севастополь. Опытная эксплуатация запланирована на начало 2021 года.

В настоящее время для решения задач цифровой трансформации АПК ведется разработка системы цифровых сервисов, призванной упростить порядок подачи документов, снизить затраты и увеличить прибыль специалистов сельского хозяйства. По мнению аналитиков, внедрение сквозных технологий цепочки субсидирования и мер господдержки обеспечит прозрачность процессов, повысит качество анализа и планирования подаваемых заявок, позволит консультировать сельхозпроизводителей по различным вопросам. В результате система будет способствовать более эффективному распределению мер господдержки и их доведению до получателей.

В РОССИИ БУДЕТ СОЗДАНА ФЕДЕРАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ЗЕРНА

Законопроект о поправках в закон «О зерне», предполагающий создание федеральной информационной системы контроля качества и прослеживаемости зерна, внесен в ГД РФ. Документ предлагает вносить в эту систему информацию о компаниях, задействованных в производстве, переработке, хранении, транспортировке, реализации зерна и продуктов его переработки. Также законопроект вводит понятие СДИЗ – сопроводительного документа, в котором будет указана информация о партии зерна или продуктов его переработки для прослеживаемости при перевозке любым видом транспорта и выпуске. Оформлять СДИЗ будут уполномоченные лица организаций – производителей зерна или участников оборота продукции его переработки. Без него нельзя будет продавать зерно на территории России, экспортировать его или импортировать.

Вступление закона в силу планируется в начале 2022 года.

НОВЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ БРУЦЕЛЛЕЗА И ЛИКВИДАЦИИ ОЧАГОВ ЭТОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ВСТУПАЮТ В СИЛУ В БУДУЩЕМ ГОДУ

В соответствии с новыми ветеринарными правилами, с целью профилактики бруцеллеза специалисты госветслужбы должны проводить вакцинацию крупного и мелкого рогатого скота. Исключение предусмотрено для регионов РФ, имеющих статус благополучных по бруцеллезу. При этом смешивание вакцинированных и невакцинированных животных в хозяйствах не допускается. Убой всего поголовья КРС при вспышке бруцеллеза необходимо проводить, если вспышка обнаружена в хозяйстве, пограничном с благополучным по заболеванию регионом, либо в случае, когда очаг заболевания не удается ликвидировать в течение двух лет. В иных случаях больных животных следует направить на убой, а здоровых – вакцинировать. Не рекомендуется допускать к работе с больными животными и уборке трупов сотрудников со садинами, порезами на лице и руках в связи с возможным заражением. Люди могут заразиться при контакте с инфицированными животными или при употреблении в пищу продукции, изготовленной из непастеризованного молока от больных животных. Документ вступит в силу 01.03.2021. Соответствующий приказ Минсельхоза России опубликован на официальном интернет-портале правовой информации.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СПРОСА И ЭКСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ — КЛЮЧ К ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РОСТУ АПК РОССИИ

В рамках заседания Комитета по развитию агропромышленного комплекса ТПП РФ состоялось обсуждение вопросов продовольственной безопасности. Ключевой темой заседания стал разработанный Минсельхозом России проект Долгосрочной стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года.

Председатель Комитета, академик РАН Петр Чекмарев, отметил актуальность системной господдержки АПК России для обеспечения продовольственной безопасности страны. По мнению академика, для развития отечественного агропромышленного комплекса крайне важно стимулирование государством внутреннего спроса и экспортной деятельности, что следует отразить в целях разрабатываемой стратегии. Петр Чекмарев заострил внимание на проблемах, препятствующих развитию российского агросектора. По его данным, с 1990 года потеря занятых в сельском хозяйстве составила 5,8 млн человек. С 1990 по 2019 годы посевные площади сократились на 37 млн га, поголовье крупного рогатого скота — на 38,2 млн гол., количество тракторов — на 937,9 тыс. ед., зерноуборочных комбайнов — на 287,3 тыс. ед, кормоуборочных комбайнов — на 104,3 тыс. ед. По мнению эксперта, преодоление этих негативных тенденций избавит государство от необходимости регулярной закупки за рубежом отдельных видов продовольствия. Следовательно, отметил он, разрабатываемую стратегию необходимо синхронизировать с Доктриной продовольственной безопасности России.

Вице-президент ТПП РФ Елена Дыбова сообщила об итогах третьего этапа специального проекта Торгово-промышленной палаты России «Бизнес-Барометр страны», в котором приняли участие предприниматели 83 субъектов Российской Федерации. Данный проект направлен на изучение (на основе опросов) мнения, состояния и настроения бизнеса и на определение мас-

штабов сложившихся в регионах проблем в условиях пандемии. Эксперт рассказала, что по итогам опроса около 80% респондентов начали работать со снятием ограничений, при этом выросли расходы предпринимателей на соблюдение рекомендаций Роспотребнадзора. Большинство респондентов считают, что на восстановление бизнеса им потребуется от 6 месяцев до 2-х лет. Выручка 82% компаний, относительно аналогичного периода 2019 года, снизилась более чем на 30%. Потребность в дополнительных ресурсах финансирования для восстановления бизнеса указали 96% респондентов. Необходимость существенного снижения налогового бремени отметили 40% предпринимателей. У 37% бизнесменов возникла потребность в государственных грантах и субсидиях, у 32% — в «длинных кредитных деньгах» по низкой процентной ставке. В числе наиболее острых проблем периода пандемии 59% респондентов назвали обязанность сохранения оплаты труда сотрудников без фактического ведения деятельности и поступления доходов, 43% — поиск новых помещений по причине невозможности получения отсрочки по арендным платежам. По мнению Елены Дыбовой, в настоящее время следует кардинально упростить условия ведения предпринимательской деятельности, снизить административное давление на бизнес, сосредоточиться на развитии промышленного, производственного потенциала регионов. Также она отметила важность государственной поддержки предпринимателей. «В условиях радикального сокра-

щения офисных сотрудников обеспечить занятость, достойный уровень жизни и высокий потребительский спрос населения, согласно новым целям июньского указа Президента РФ, возможно только благодаря активной поддержке государством стимулирования частного бизнеса в производственной сфере, в том числе действующего в сфере АПК», — заключила эксперт.

В рамках заседания была отмечена важность цифровизации процессов в международной торговле продукцией АПК. По мнению экспертов, для решения этой актуальной задачи в разрабатываемой стратегии следует предусмотреть развитие Единого информационного пространства, обеспечивающего диалог со странами-импортерами российской продукции.



РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР ОТМЕЧАЕТ РОСТ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В МИА «Россия сегодня» в онлайн-режиме состоялась пресс-конференция заместителей руководителя Управления Россельхознадзора по г. Москва, Московской и Тульской областям Оксаны Князевой и Владимира Менякина, посвященная Дню ветеринарного работника.



В рамках пресс-конференции представители Россельхознадзора рассказали об основных целях и задачах ведомства, подвели итоги работы первой половины текущего года. «Наша ключевая задача — обеспечение эпизоотического благополучия местности», — сообщила Оксана Князева. Эксперт отметила рост экспорта продукции животного происхождения. «На сегодняшний день мы проконтролировали и оформили порядка 45 тысяч тонн. Могу сказать, что за весь прошлый год эта цифра составила 35 тысяч тонн», — сказала она. Рост экспорта, по мнению Оксаны Князевой, связан с деятельностью по открытию рынков ряда азиатских стран, в том числе Китая и Вьетнама, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Наиболее активно сейчас экспортируется свинина, говядина и молочная продукция, отметила она. А вот количество импортной продукции снизилось на 30% по сравнению с аналогичными показателями 2019 г. Впрочем, в плане поступления импортной продукции тенденция к снижению поступающих подконтрольных товаров, по данным эксперта, наблюдается из года в год.

«Нам пришлось несколько изменить работу в условиях удаленного формата. Мы перешли в режим дистанционного обследования, контролируя деятельность предприятия в онлайн-режиме», — пояснила Оксана Князева. — За текущий год (на сегодняшний день) нами было обследовано 160 предприятий. В то время как за весь 2019 год — 280 предприятий». Она сообщила, что за этот период 2020 года было оформлено около 70 тыс. т подконтрольных ведомству грузов и отобрано 1200 проб для лабораторных исследований.

Работа сотрудников ведомства направлена на выполнение поручения Президента страны увеличить объем экспорта продукции АПК к 2024 году до показателя в 45 млрд долларов, отметил Владимир Менякин. «Совместными усилиями как наших коллег в регионах, так и представителей федеральной службы и ее территориальных органов, а также учреждений, входящих в систему, мы справимся со столь непростой задачей, —

заверил он. — Этому не помешают ни пандемия, ни какие-либо другие форс-мажорные обстоятельства. Конечно, в условиях пандемии наша работа отличалась от традиционной деятельности. Необходимо было адаптироваться к новому формату». Успешной адаптации сотрудников к новым условиям содействовал высокий уровень технической и информационной оснащенности службы.

По словам Владимира Менякина, в этом году представители службы начали практиковать привлечение к административной ответственности коллег по цеху в субъектах, которые занимаются сертификацией отдельной части подконтрольных товаров. «По состоянию на 31 августа мы привлекли 18 ветеринарных врачей», — сообщил он. Эксперт особо отметил, что данная мера непопулярная, но вынужденная, так как в силу различных обстоятельств коллеги совершают вольные или невольные ошибки при сертификации товаров, которые представляют серьезную потенциальную опасность в части распространения заболеваний.

«Сначала руководителям органов управления ветеринарии субъектов, подведомственных г. Москва, Московской и Тульской областям, направляются информационные письма, в которых мы обращаем внимание на нарушения подчиненных. И принимаем меры только в случае отсутствия реакции», — сказал Владимир Менякин. Также он предостерег бизнес-сообщество от злоупотреблений правом надзорных каникул, которые могут обернуться для предпринимателей финансовыми и репутационными потерями.

Владимир Менякин напомнил, что внеплановые проверки были отменены до конца 2020 года постановлением правительства. «Даже проверки по ранее выданному предписанию мы должны сегодня согласовывать с хозяйствующим субъектом, — прежде чем выйти и проверить исполнение ранее выданного предписания. Ну, такова реальность. Однако даже в таких сложных условиях у нас остался ФГИС «Меркурий» — чрезвычайно эффективный инструмент», — отметил он.

ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ АПК – ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

В ходе экспертной дискуссии XI Гайдаровского форума состоялось обсуждение доклада «Влияние аграрного экспорта на сельхозпроизводителей и потребителей в России». Исследование было подготовлено Центром агропродовольственной политики РАНХиГС.

Российское сельское хозяйство в течение двадцати лет, с начала XXI века по настоящее время, демонстрирует стабильное развитие и устойчивый рост. В частности, по экспорту пшеницы РФ занимает лидирующую позицию. Сегодня перед сельхозпроизводителями стоит сложная и ответственная задача: довести к 2024 году объем экспорта продукции агропромышленного комплекса до 45 млрд долларов США в год. Модератор дискуссии, директор Центра агропродовольственной политики РАНХиГС, доктор экономических наук Наталья Шагайда отметила, что экспорт продукции — не цель аграрной политики, а средство повышения конкурентоспособности отечественной продукции. «Мы для себя сформулировали гипотезу: экспорт — это средство повышения доходов производителей, в основном сельских жителей (именно они, как правило, заняты в сельском хозяйстве), и снижения расходов потребителей, — пояснила экономист. — Ведь продукция, вывозимая за рубеж, должна иметь конкурентную цену».

Доклад представил один из его авторов, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Центра агропродовольственной политики РАНХиГС Денис Терновский. «Наше исследование ретроспективно. Оно охватывает период 2000–2018 годов. Надеюсь, что его результаты позволят заглянуть в будущее отечественного аграрного экспорта», — отметил он. По данным ученого, за последнее десятилетие экспорт российской сельхозпродукции существенно вырос: с 8 млрд долл. 2010 года до 24 млрд долл. 2018 года. Доля аграрного экспорта во всей отечественной экспортируемой продукции увеличилась практически в 3 раза. Доля российского аграрного экспорта в мировой внешней торговле продовольствием возросла вдвое.

Удвоение агроэкспорта к 2024 году, по мнению Дениса Терновского, — это нетривиальная задача, для решения которой необходимы серьезные структурные изменения российского экспорта и увеличение интен-

сивности почти 2 раза. «А диверсификация должна достичь таких значений, которых мы не достигали последние два десятилетия», — отметил ученый. С его точки зрения, экспортные ограничения и запреты, включая экспортные пошлины, не выгодны потребителям и негативно влияют на производителей сельскохозяйственной продукции. «Мы считаем, что любые инструменты аграрной политики, регулирующие экспорт, должны быть заранее известны всем участникам рынка, — заключил экономист. — Кроме того, с ними должны быть согласованы правила, по которым данные инструменты вводятся в действие либо используются».

Структурные изменения, которые сложились исторически, не обеспечат достижение целей экспорта, отметила Наталья Шагайда. «Мы это понимали интуитивно, поскольку у нас не было инструмента для оценки, — пояснила экономист. — В результате исследования такой инструмент был найден».

Денис Терновский также высказал мнение, что за период 2000–2018 гг. экспорт обеспечил 33,6% прироста российской аграрной продукции. Директор департамента регулирования рынков АПК Министерства сельского хозяйства РФ Максим Титов предложил, прежде чем делать выводы о вкладе экспорта в производство сельхозпродукции, рассмотреть под разными углами этот вопрос и определить, что первично, а что — вторично. «Главное, на мой взгляд, это создание условий для производства и сбыта сельхозпродукции в рамках как локальной экономики, так и глобального рынка», — пояснил эксперт. Представитель Минсельхоза России акцентировал внимание на том, что в агропромышленном комплексе РФ за период 2000–2018 годов созданы максимально благоприятные условия для развития отраслей животноводства и растениеводства. «И рост производства мяса птицы, который произошел, — это результат работы по импортозамещению прежде всего», — подытожил Максим Титов.



РОССИЙСКАЯ АКВАКУЛЬТУРА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ

Вопросы профилактики и лечения болезней рыб обсудили участники практической сессии конференции «Аквакультура как успешный бизнес: прикладные вопросы и перспективы развития». Мероприятие прошло в рамках деловой программы Международной выставки оборудования и технологий добычи, разведения и переработки рыбы и морепродуктов AquaPro Expo – 2020, состоявшейся в МВЦ «Крокус Экспо» (г. Москва) 25–27 августа. Его партнерами и соорганизаторами выступили Евразийский Аквакультурный Альянс и Фонд «Сколково».

Модератор сессии, завкафедрой «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ», доктор биологических наук, профессор Н.А. Головина акцентировала внимание на роли нормативно-правовой базы в развитии в нашей стране ихтиопатологии (от греч. «ихтиос» — рыба, «патос» — страдание, болезнь, «логос» — учение). Становление этой сравнительно молодой науки, направленной на охрану здоровья рыб и контроль за средой их обитания, произошло в начале прошлого века после публикации «Руководства по болезням рыб» Б. Хофера в 1904 году. В России ее развитие связано с именами академика К.И. Скрябина — основоположника общей гельминтологии и идеи о всеобщей девастации, профессора А.К. Щербини, предложившего выделить ихтиопатологию из ветеринарии в качестве самостоятельной науки, доктора биологических наук, профессора Э.М. Ляймана — автора первого в СССР учебника «Курс болезней рыб».

Профессор Головина отметила, что товарная аквакультура (товарное рыбоводство), в том числе марикультура, может осуществляться как с использованием водных объектов, так и без их использования, то есть в установках с замкнутым водообеспечением. «Объектами искусственного разведения в пресных водах России являются представители 48 видов рыб. В промышленном рыбоводстве в настоящее время культивируется 29 пород, кроссов и типов, а также девять одомашненных форм карповых, лососевых, осетровых, сиговых и цихлидовых рыб», — рассказала она.

В настоящее время стоит вопрос о пересмотре и приведении к единообразию принятых Таможенным союзом ЕАЭС стандартов в соответствии с международными стандартами, руководящими директивами и рекомендациями Европейской Комиссии по вопросам здравоохранения и защиты прав потребителей. В частности, в ее обращении поставлен вопрос о снижении максимально допустимого уровня для антибиотиков тетрациклиновой группы в пищевой продукции, запрете использования хлорамфеникола (левомицетина), нитрофуранов, нитроимидазолов и малахитового зеленого при производстве пищевых продуктов. Усиление деятельности контролирующих органов позволяет своевременно выявлять экологические, ветеринарные, санитарно-эпидемиологические нарушения. Это означает, отметила Н.А. Головина, что основное внимание в аквакультуре следует уделять рыбоводно-мелиоративным профилактическим мероприятиям, разработке, использованию экологически чистых препаратов, позволяющих выращивать безопасную, экологически чистую, здоровую рыбную продукцию. Российская ихтиопатология, заключила эксперт, нацелена на выполнение задач,

поставленных стратегией развития аквакультуры с учетом требований нормативно-правовой базы.

Старший научный сотрудник ООО «НВЦ Агроветзащита» М.Н. Гончарова выступила с докладом «Лекарственные препараты в обеспечении эпизоотического благополучия аквакультуры». В числе причин формирования природных очагов заразных болезней рыб ученый выделила тесную связь рыбоводных прудов с естественными водоемами, передачу и распространение возбудителей болезней через мигрирующих рыбоядных птиц и других водных животных, отсутствие своевременных и регулярных лечебно-профилактических обработок рыб, дезинфекционных мероприятий.

«Обеспечение эпизоотического благополучия аквакультуры невозможно без увеличения использования количества имеющихся лекарственных препаратов, необходимого объема противоэпизоотических обработок, регистрации ихтиопрепаратов по упрощенной схеме», — пояснила М.Н. Гончарова.

«Одно из основных требований к препаратам, способным предотвращать бактериальные болезни рыб, — необходимость повышения устойчивости рыб к инфекционным болезням и экологическая безопасность для здоровья людей. Применение пробиотических препаратов в рыбоводстве позволяет решить эту проблему», — отметила ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиопатологии филиала ФБНУ «ВНИРО» (ВНИИПРХ) Л.Н. Юхименко. По мнению эксперта, использование пробиотиков целесообразно и экономически выгодно. Применение данных препаратов, в частности, значительно снижает кормовые затраты, улучшает физиологическое состояние рыб, обеспечивая их активный продукционный рост и высокую выживаемость.

«Применяемые в период рыбоводной эксплуатации водоемов в условиях современного биотехнологического процесса выращивания рыб оздоровительные мероприятия должны быть комплексными, оптимальными и экологически безопасными для населения. Также они должны сохранять окружающую среду и обеспечивать производство экологически чистой продукцией», — подытожила эксперт.



МИНСЕЛЬХОЗ ГОТОВ ОЦИФРОВАТЬ ГОСПОДДЕРЖКУ В 2022 ГОДУ

Министерство сельского хозяйства России готовится в полном объеме запустить в работу Информационную систему цифровых сервисов АПК (ИС ЦС АПК) в начале 2022 года. Об этом было заявлено на тематическом круглом столе, который проводился в рамках «Всероссийского дня поля – 2020». На первом этапе система проходит апробирование в тестовом режиме в 8 пилотных регионах страны. В рамках мероприятия была проведена ее презентация, показаны функциональные возможности, а также представлены изменения, сделанные с учетом пожеланий пользователей.

ТЕПЕРЬ ЕСТЬ И МОБИЛЬНАЯ ВЕРСИЯ

Проект реализуется в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». По словам заместителя директора Департамента цифрового развития и управления информационными ресурсами АПК Минсельхоза РФ Натальи Даниловой, после запуска системы совместная работа Минсельхоза и региональных органов управления АПК по предоставлению государственной поддержки будет проводиться в едином информационном пространстве, сложится единый электронный документооборот в сельском хозяйстве.

” Это позволит упростить процесс получения господдержки, снизить трудозатраты, сократить время доведения денежных средств до сельхозпроизводителей, повысить достоверность данных в заявках на получение господдержки и в отчетности по ее использованию, — пояснила Наталья Данилова.

Возможность регистрации сельхозпроизводителей в системе была отработана на первом этапе. Уже сегодня в личном кабинете они могут создавать профили, вносить в них необходимые для получения господдержки данные, получать оповещения и отправлять заявки.

Апробация проходит в республике Башкортостан, в Алтайском крае, в Самарской, Орловской, Новгородской, Тамбовской, Рязанской, Белгородской областях. Участники эксперимента работают в новой информационной системе, отмечают в комментариях выявленные недочеты и недоработки. Большинство из них уже устранены, остальные, по заверениям разработчиков, будут исправлены в ближайшее время. Например, на основе



предложений пользователей была разработана и запущена в работу мобильная версия; в большинство разделов установили фильтры для разбивки информации по регионам; во вкладке «сведения об основной хозяйственной деятельности сельхозпроизводителя» теперь есть разделение по видам сельскохозяйственных животных и культур. А еще разрабатывается возможность синхронизации ИС ЦС АПК с информационными системами других федеральных министерств и ведомств.

АЛГОРИТМЫ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ

О том, как устроена система, рассказал представитель компании-разработчика Михаил Киселев. Интерфейс ИС ЦС АПК, по его словам, состоит из трех контуров. Первый предназначен для работы с получателями субсидий; второй служит площадкой взаимодействия между Минсельхозом и региональными органами управления АПК; третий является зоной настроек и администрирования.

Весь процесс выделения субсидий в рамках информационной системы проводится в 4 этапа. На первом планируются и согласовываются показатели по подотраслям АПК и рассчитываются объемы субсидий по регионам. На втором Минсельхоз заключает соглашения с регионами и доводит до них деньги. На следующем этапе, когда средства субсидий уже находятся на счету региональных органов управления АПК, сельхозпроизводители информируют, заключают с ними соглашения, контролируют доведение до них средств господдержки. На последнем этапе проводится анализ достижения целевых показателей и оценка эффективности использования средств.

Среди вопросов, которые затронули представители пилотных регионов, возможность синхронизации данных с информационными системами других федеральных министерств и ведомств была признана одной из приоритетных. Как отметил начальник отдела развития и управления информационными ресурсами министерства сельского хозяйства Алтайского края Алексей АLEXIN, процесс своевременного получения субсидий сельхозпроизводителями может серьезно затормозиться, если не будет межведомственного информационного взаимодействия.

” Отсутствие или наличие задолженностей перед Налоговой службой и Пенсионным фондом должно находить отражение в информационной системе Минсельхоза, — подчеркнул он.

Директор ФГБУ «Аналитический центр Минсельхоза РФ» Павел Пименов сообщил, что работа по принципу «од-



ного окна» уже рассматривается в рамках дополнительного контракта. К примеру, земельные контуры, внесенные в «Единую федеральную информационную систему земель сельскохозяйственного назначения», уже интегрированы с ИС ИЦ АПК. В настоящее время проводится работа по интеграции с информационной системой Министерства финансов России «Электронный бюджет».

Михаил Киселев пояснил, что эти данные пользователю ИС ИЦ АПК повторно вносить не потребуется. Однако если будут обнаружены какие-либо неточности, можно сделать заявку и внести исправления.

С другой стороны, согласование и синхронизация мощных массивов данных из разных информационных систем — это кропотливый труд, и он потребует дополнительного времени. Прорабатывается интеграция ИС ИЦ АПК с региональными информационными системами.

” Такие решения имеют мощный функционал, работают не первый год и не вызывают нареканий у пользователей, — прокомментировал Михаил Киселев. — Поэтому планируется интеграция с ними при помощи единого универсального механизма.

Не планирует Минсельхоз отказываться и от приема заявлений на получение государственной поддержки в традиционной бумажной форме. Об этом заявила Наталья Данилова: «Как минимум, в переходной период останутся два варианта. Но в силу удобства пользования, экономии финансовых и временных ресурсов предпочтительным надо считать электронную форму подачи заявок на получение господдержки, — прокомментировала она.

ЛУЧШИЕ РЕШЕНИЯ СОБРАЛИСЬ В ОДНОМ КАТАЛОГЕ

Интерес сельхозпроизводителей к цифровым технологиям растет. Одновременно растет и число эффективных предложений в этой инновационной сфере.

” Актуальность цифрового развития сельского хозяйства сложно переоценить, — отметила Наталья Данилова. — Поэтому нами совместно с «Аналитическим центром Минсельхоза РФ»

впервые подготовлен «Всероссийский каталог цифровых агрорешений». В нем собрано около 200 разработок в сфере инновационных технологий. В их числе — решения по работе с большими данными (BigData), искусственному интеллекту, интернет-технологиям, роботизации. Все они уже нашли применение в сельскохозяйственном производстве и имеют положительные отзывы от пользователей. Есть среди представленных разработок и достаточно неожиданные. Так, например, «Финансовый институт при Правительстве России» занимается разработкой эффективных и конкурентоспособных роботов для плодоводства и овощеводства.

” Мы учим студентов обрабатывать большие массивы данных, разрабатывать программы для искусственного интеллекта и интернета вещей. А что более наглядно, нежели создание роботов, поможет им на высоком уровне осваивать профессию? — пояснил руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий вуза Владимир Соловьев.

Разработанный в институте робот предназначен для съема плодов с деревьев, а по уровню производительности его можно приравнять к 10 рабочим. При этом студенческое решение в разы дешевле зарубежных аналогов.

Другой представленный в каталоге сервис помогает обеспечивать контроль состояния собранного урожая в любой точке, где есть интернет; снижает транспортные потери до 10%. В каталог внесены также решения, позволяющие отслеживать состояния полей, давать рекомендации по внесению удобрений или обработке гербицидами, оптимизировать набор функционала сельскохозяйственной техники и режимы ее работы.

Все активнее в процессе сельскохозяйственного производства начинают использоваться возможности математического моделирования. Они позволяют прогнозировать урожайность, метеорологическую ситуацию и даже страховые риски сельхозпроизводителей. Как утверждают разработчики, точность получаемых прогнозов может достигать 90%. Такие решения также нашли свое отражение в каталоге.

УДК 619.615.03

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-12-14>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Авчук С.И.²,
Чукина С.И.²,
Морозов Н.Ю.^{*3},
Сазонова Е.М.¹,
Виолин Б.В.⁴**

¹ ООО «ВИК – здоровье животных», Россия

² ООО НБЦ «Фармбиомед», Россия

³ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Россия

⁴ ВНИИВСГЭ – филиал ФГБУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии РАН»

Ключевые слова: фармакокинетика, антибактериальный препарат, тиамулин, доксициклин, телята.

Для цитирования: Авчук С.И., Чукина С.И., Морозов Н.Ю., Сазонова Е.М., Виолин Б.В. Фармакокинетика доксициклина и тиамулина в организме телят после применения инъекционной формы препарата Тиациклин®. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 12–14.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-12-14>

Конфликт интересов отсутствует

**Svetlana I. Avchuk²,
Svetlana I. Chukina²,
Nikita Y. Morozov³,
Elena M. Sazonova¹,
Boris V. Violin⁴**

¹ LLC «VIC – animal health», Moscow, Russia

² LLC SBC «Pharmbiomed», Russia

³ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin, Moscow, Russia

⁴ All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – a branch of the FSBSI "Federal Scientific Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine of the Russian Academy of Sciences

Key words: pharmacokinetics, antibacterial drug, tiamulin, doxycycline, calves.

For citation: Avchuk S.I., Chukina S.I., Morozov N.Y., Sazonova E.M., Violin B.V. Pharmacokinetics of doxycycline and tiamulin in calves body after using the injection form of Tiacycline®. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 12–14. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-12-14>

There is no conflict of interests

Фармакокинетика доксициклина и тиамулина в организме телят после применения инъекционной формы препарата Тиациклин®

РЕЗЮМЕ

Фармакокинетику тиамулина и доксициклина в плазме крови телят исследовали после однократного внутримышечного введения раствора тиациклина для инъекций в рамках доклинических исследований. Раствор тиациклина для инъекций вводили 6 телятам однократно внутримышечно в область шеи в дозе 1 мл/12,5 кг. Через 0; 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 6,0; 12,0; 18,0; 24,0; 48,0 и 96,0 часов после введения тиациклина были отобраны образцы крови, в которой были определены концентрации антибиотиков и рассчитаны их фармакокинетические параметры. Установлен фармакокинетический профиль тиамулина и доксициклина в плазме крови телят, показавших, что действующие вещества тиациклина быстро и хорошо всасываются, обеспечивая антибактериальные концентрации в организме телят после однократного введения в течение до 24 часов.

Pharmacokinetics of doxycycline and tiamulin in calves body after using the injection form of Tiacycline®

ABSTRACT

Pharmacokinetics of tiamulin and doxycycline in the blood plasma of calves was investigated following single intramuscular administration of Tiacyclin solution for injection as a part of the preclinical studies. Tiacyclin® solution for injection, was administered to 6 calves once intramuscularly in the neck area at the dose of 1 ml/12,5 kg. In 0; 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 6,0; 12,0; 18,0; 24,0; 48,0 and 96,0 hours following Tiacyclin administration blood samples were collected and tiamulin and doxycycline concentrations in blood plasma were analyzed by high performance liquid chromatography using a fluorescent detection. The pharmacokinetic profile of tiamulin and doxycycline in blood plasma of calves was established.

Поступила: 1 августа
После доработки: 15 сентября
Принята к публикации: 16 сентября

Received: 1 august
Revised: 15 september
Accepted: 16 september

Введение

Для лечения ассоциированных инфекций телят целесообразно применять комбинированные лекарственные средства, обладающие максимально широким спектром действия и активные в отношении как первичного этиологического фактора, например, брахиспир или микоплазм, так и в отношении вторичной бактериальной инфекции, например, эшерихий, стрептококков, стафилококков, гемофиллюсов.

Таким лекарственным средством является комплексный препарат Тиациклин® в форме раствора для инъекций на основе тиамулина (10%) и доксициклина (10%), разработанный специалистами компании ООО «ВИК — здоровье животных». В рамках доклинических исследований препарата проведено изучение фармакокинетики действующих компонентов препарата в плазме крови одного из целевых видов животных — телят, с целью определения основных фармакокинетических параметров препарата.

Тиамулин — полусинтетический макролидный антибиотик, относится к группе плевомулицинов, детерпенового антибиотика, являющегося продуктом ферментации определенных видов базидиомицетов (*Pleurotus mutilis*, *Clitopilus passeckerianus*). Тиамулин представляет собой трициклическое ядро (соединение), состоящее из циклопентанона, циклогексана и циклооктана, и боковой цепи, присоединенной в положении C₁₄ октанового кольца. Тиамулин проявляет высокую активность в отношении микоплазм, которые являются одними из наиболее значимых этиологических факторов в инфекционной патологии телят. Данный препарат также активен в отношении некоторых грамотрицательных микроорганизмов — возбудителей респираторных заболеваний, таких как *Actinobacillus spp.* и *Pasteurella multocida*. Тиамулин блокирует соединение первой пептидной цепочки на рибосомальном уровне, образуя физиологически неактивный инициационный комплекс, который препятствует построению пептидной цепи. Проникая в микроорганизм, молекула тиамулина располагается внутри центра пептидилтрансферазы 50S-субъединицы рибосомы.

В случае смешанных инфекций использование тиамулина в комбинации с другими антибактериальными препаратами позволяет не только расширить спектр действия тиамулина, но и повысить его антибактериальную активность за счет синергидного эффекта. Синергидное действие тиамулина с препаратами группы тетрациклина было подтверждено в наших исследованиях и исследованиях многих авторов [1].

Доксициклин (6-дезокси-5-окситетрациклин) — полусинтетический антибиотик из группы тетрациклинов. Тетрациклин и доксициклин являются структурными изомерами, которые различаются только положением гидроксильной группы. Другое расположение гидроксильной группы в молекуле доксициклина приводит к значительному повышению его липофильных свойств по сравнению с тетрациклином.

Доксициклин обладает широким спектром антибактериального действия в отношении многих грамположительных (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Clostridium spp.*, *Bacillus anthracis*, *Corynebacterium spp.*, *Erysipelothrix spp.*, *Listeria spp.*) и грамотрицательных (*Haemophilus influenzae*, *Haemophilus parasuis*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella spp.*, *Brucella spp.*, *Bartonella spp.*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Campylobacter spp.*) микроорганизмов, а также микоплазм (*M. synoviae*, *M. hyopneumonum*),

M. hyorhinis, *M. hyosynoviae*), спирохет, хламидий и риккетсий [1].

Доксициклин ингибирует синтез протеинов в микробной клетке, нарушая связь транспортной аминокислоты-РНК с 30S-субъединицей рибосомальной мембраны.

В комбинации тиамулин и доксициклин оказывают взаимосоиливающее действие на микроорганизмы за счет подавления синтеза белка в микробной клетке на разных стадиях.

Цель исследования

Целью настоящего исследования являлось определение фармакокинетических параметров тиамулина и доксициклина в плазме крови телят после парентерального введения препарата тиациклин. Для реализации указанной выше цели было необходимо:

- провести на телятах открытое фармакокинетическое исследование после однократного внутримышечного введения препарата Тиациклин;
- провести математическую статистическую обработку полученных данных с последующим расчетом фармакокинетических параметров исследуемого препарата.

Материалы и методы исследования

Фармакокинетику тиамулина и доксициклина после однократного внутримышечного введения Тиациклина раствора для инъекций изучали на 6 телятах голштинско-фризской породы массой 100–120 кг, которым испытываемый препарат вводили внутримышечно в область шеи в дозе 1 мл препарата на 10,0 кг живой массы животного. До введения препарата и через 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 6,0; 12,0; 18,0; 24,0; 48,0 и 96,0 часов после введения препарата у животных отбирали пробы крови в индивидуальные промаркированные пробирки с гепарином. Из цельной крови готовили плазму крови для исследования.

Был отработан метод анализа действующих веществ препарата (тиамулина и доксициклина) в плазме крови на основе ВЭЖХ с УФ-детектированием. Нижний предел обнаружения для тиамулина составил 0,5 мкг/мл; для доксициклина — 0,125 мкг/мл.

Методика основана на раздельном определении тиамулина и доксициклина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии после их совместной экстракции из образцов плазмы органическим растворителем. Количественное определение каждого компонента проводилось методом абсолютной калибровки.

Результаты исследования

Проведена первичная обработка данных в системе координат «концентрация лекарственного вещества в плазме крови — время» после внутримышечного введения и рассчитаны системные фармакокинетические параметры тиамулина и доксициклина методом статистических моментов.

При определении процента экстракции действующих веществ из плазмы крови в модельном опыте установлено, что для тиамулина он составил 79,62%, а для доксициклина — 81,05%.

Анализ основных фармакокинетических параметров тиамулина и доксициклина в плазме крови телят показал, что действующие вещества препарата относительно быстро всасываются, достигая своего максимума через 1,0 ч.

Максимальная концентрация тиамулина в плазме крови животных составила 2,48±1,38 мкг/мл, доксици-

клина — $0,55 \pm 0,07$ мкг/мл. Период полувыведения тиамулина из плазмы крови телят составил $1,49 \pm 0,95$ ч, у доксициклина — $14,99 \pm 5,46$ ч. Средние значения кажущихся объемов распределения тиамулина ($3,77 \pm 1,32$ л/кг) и доксициклина ($34,36 \pm 9,30$ л/кг) указывают на интенсивное проникновение исследуемых лекарственных веществ в липофильные структуры организма животных.

Оба компонента проникают в липофильные структуры организма животных; однако основываясь на среднем значении кажущегося объема распределения (Vd) доксициклина ($34,36 \pm 9,30$ л/кг), которое в 9 раз выше Vd тиамулина ($3,77 \pm 1,32$ л/кг), первый компонент проникает интенсивнее и депонируется в них. Средние значения кажущихся объемов распределения докси-

циклина ($34,36 \pm 9,30$ л/кг) и тиамулина ($3,77 \pm 1,32$ л/кг) указывают на интенсивное проникновение исследуемых лекарственных веществ в липофильные структуры организма животных.

Заключение

Отработан метод анализа действующих веществ (тиамулина и доксициклина) инъекционного препарата Тиациклин® в плазме крови у подопытных животных на основе ВЭЖХ с УФ-детектированием. Определен ряд основных фармакокинетических параметров тиамулина и доксициклина в плазме крови телят, показавших, что тиамулин и доксициклин быстро и хорошо всасываются, обеспечивая антибактериальные концентрации в организме телят после однократной инъекции до 24 часов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Karlsson M., Aspen A., Landon A., Franklin A. Further characterization of porcine *Brahyspira hyodysenteriae* isolates with decreased susceptibility to tiamulin. *J. of Med. Microbiol.* 2004;(52):282-285.
2. Hong-Bum Koh, Gyoung-Nyoun Kim, Jae-Gil Lee. Minimum inhibitory concentrations of tiamulin and oxytetracycline in combination in field isolates of *Mycoplasma hyopneumoniae*. Congress IPVS Bangkok. 1994: 353.
3. Sutter V.L., Talley F.P., Kwok Y.Y. Activities of doxycycline and tetracycline versus anaerobic bacteria. *Clin. Med.* 1973;(80):31-38.
4. Ковалев В.Ф., Волков И.Б., Виолин Б.В. и др. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии. М.: Агрпромиздат. 1988. 247 с. [Kovalev V.F., Volkov I.B., Violin B.V. and other Antibiotics, sulfonamides and nitrofurans in veterinary medicine. М.: Агрпромиздат. 1988. 247 p. (In Russ.)]
5. Оценка биоэквивалентности лекарственных средств (Методические рекомендации). Москва. 2008. Министерство здравоохранения и социального развития РФ и Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития. [Evaluation of bioequivalence of drugs (Methodical recommendations). Moscow. 2008. Ministry of Healthcare and Social Development of the Russian Federation and Federal Service for Supervision in Healthcare and Social Development. (In Russ.)]
6. Проведение качественных исследований по биоэквивалентности лекарственных средств. Методические указания

Министерства здравоохранения и социального развития РФ. *Клиническая фармакокинетика.* 2005;(2):2-14. [Carrying out qualitative research on the bioequivalence of drugs. Methodical instructions of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation. Clinical pharmacokinetics. 2005;(2):2-14. (In Russ.)]

7. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. Под ред. А.Н. Миронова, изд-во: Гриф и К. Москва. 2012. [Guidelines for conducting preclinical studies of drugs. Part one. Ed. A.N. Mironov, publishing house: Grif and K. Moscow. 2012. (In Russ.)]
8. Hwi-Chang Chen, Shou-Hsun Cheng, Yung-Hsiang Tsai, Deng-Fwu Hwang. Determination of tiamulin residue in pork and chicken by solid phase extraction and HPLC. *J. of Food and Drug Analysis.* 2006;14(1):80-83.
9. Frain D., Piva G., Gozlan I., Kitzes R. HPLC method for the determination of doxycycline in human plasma. *J. Chromatographia.* 1998;47(9/10):547-548.
10. Malgorzata Pomorska-Mol, Kowalski C. Determination of tiamulin in chicken's plasma by HPLC with UV-VIS detection. *J. of Liquid Chromatography and Related Technologies.* 2009;(32):1023-1031.
11. Sueki H. Leung, Xianrong (Jenny) Wei, Allen Misa, Jeff Layne. A rapid screening method for analysis of multiclass antibiotics from ground meat (sausage) using QuEChERS and LC/MS/MS. *Phenomex Application.* 2010;14(1168):1-4.

ОБ АВТОРАХ:

Сазонова Елена Михайловна, кандидат биологических наук
Авчук Светлана Ивановна, кандидат химических наук
Чукина Светлана Ивановна, кандидат биологических наук
Морозов Никита Юрьевич, аспирант
Виолин Борис Викторович, кандидат ветеринарных наук

ABOUT THE AUTHORS:

Sazonova Elena Mikhailovna, candidate of biological sciences
Avchuk Svetlana Ivanovna, candidate of chemical sciences
Chukina Svetlana Ivanovna, candidate of biological sciences
Morozov Nikita Yurievich, postgraduate student
Violin Boris Viktorovich, candidate of veterinary sciences



УДК 619:616.993.1:636.2

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-15-18>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Заузолкова О.И.¹,
Лазовский В.А.²,
Козиков И.Н.³**¹ АО «Агрофирма Патруши», Колхозная ул., 18, Патруши, Свердловская обл., 624016² ООО «Лесные поляны», 141290,

Московская область, Пушкинский район, село Царево, строение 38а

³ ГК ВИК, Егорьевское ш., 3А, Красково, Московская обл., 140051**Ключевые слова:** КРС, мастит, ветеринария, антибиотикотерапия, резистентность, Энрофлон.**Для цитирования:** Заузолкова О.И., Лазовский В.А., Козиков И.Н. Современный взгляд на терапию мастита в условиях промышленного животноводства. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 15–18.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-15-18>**Конфликт интересов отсутствует****Olga I. Zauzolkova¹
Vladimir A. Lazovsky²
Igor N. Kozikov³**¹ JSC "Agrofirma Patrushi", Kolkhoznaya st., 18, Patrushi, Sverdlovsk region, 624016² LLC "Lesnye Polyany", Moscow region, Pushkinsky district, the village of Tsarevo, building 38a, 141290³ VIC group, Egor'yevskoe highway, 3A, Kraskovo, Moscow region, 140051**Key words:** cattle, mastitis, veterinary medicine, antibiotic therapy, resistance, Enrofloxacin.**For citation:** Zauzolkova O.I., Lazovsky V.A., Kozikov I.N. A modern look at the therapy of mastitis in industrial animal husbandry. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 15–18. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-15-18>**There is no conflict of interests**

Современный взгляд на терапию мастита в условиях промышленного животноводства

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Работа посвящена результатам применения препарата Энрофлон гель при клиническом и субклиническом мастите у коров голштино-фризской породы. Целью наших исследований было определение терапевтической эффективности препарата при маститах у лактирующих коров и определение остаточного количества антибиотика в пробах молока.**Методы.** Исследования проведены в АО «Агрофирма Патруши» Свердловской области и ООО «Лесные поляны» Московской области. Опытным группам коров вводили препарат Энрофлон гель, который в своем составе имеет два действующих вещества: энрофлоксацин и кетопрофен. Препарат разработан ООО «ВИК-здоровье животных». Диагноз на субклинический мастит ставили при помощи экспресс-диагностикума, предназначенного для определения количества соматических клеток в молоке. При постановке диагноза на клинический мастит учитывали общее состояние животных, наличие признаков воспаления молочной железы и изменение органолептических показателей молока. Пробы молока на остаточные количества энрофлоксацина исследовали в исследовательской Лаборатории «Молока» ФГАНУ «Всесоюзного Научно-исследовательского Института Молочной Промышленности».**Результаты.** Применение препарата Энрофлон гель при лечении клинического и субклинического мастита у коров обеспечило терапевтический эффект соответственно 72,7% и 73,3%. При лабораторных исследованиях проб молока по технологии матричных биочипов RANDOX у пролеченных животных не было обнаружено остатков энрофлоксацина через 72 часа после последнего введения препарата. За опытными группами вели наблюдение в течение 10 дней.

A modern look at the therapy of mastitis in industrial animal husbandry

ABSTRACT

Relevance. The work is devoted to the results of the use of Enrofloxacin gel in clinical and subclinical mastitis in Holstein-Friesian cows. The purpose of our research was to determine the therapeutic efficacy of the drug for mastitis in lactating cows and to determine the residual amount of antibiotic in milk samples.**Methods.** The studies were carried out in JSC "Agrofirma Patrushi" of the Sverdlovsk Region and LLC "Lesnye Polyany" in the Moscow Region. Experienced groups of cows were injected with Enrofloxacin gel, which contains two active ingredients: enrofloxacin and ketoprofen. The drug was developed by LLC VIK-Animal Health.

The diagnosis of subclinical mastitis was made using an express diagnostic kit designed to determine the number of somatic cells in milk. When diagnosing clinical mastitis, the general condition of the animals, the presence of signs of inflammation of the mammary gland and changes in the organoleptic parameters of milk were taken into account. Milk samples for residual amounts of enrofloxacin were examined at the Milk Research Laboratory of the All-Union Research Institute of the Dairy Industry.

Results. The use of Enrofloxacin gel in the treatment of clinical and subclinical mastitis in cows provided a therapeutic effect of 72,7% and 73,3%, respectively. In laboratory studies of milk samples using the RANDOX matrix biochip technology, no enrofloxacin residues were found in the treated animals 72 hours after the last injection of the drug. The experimental groups were observed for 10 days.Поступила: 16 сентября
После доработки: 16 сентября
Принята к публикации: 10 сентябряReceived: 16 september
Revised: 16 september
Accepted: 10 september

Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в молочном животноводстве показывает, что успешному развитию предприятий существенно препятствуют различные инфекционные и неинфекционные заболевания. Наиболее значимая доля ущерба среди всех заболеваний у лактирующих коров приходится на мастит.

Микроорганизмы, которые вызывают мастит у коров, запускают череду изменений в молочной железе и не только снижают количество и качество молока, но и делают его непригодным к употреблению в пищу и дальнейшей переработке.

Основные экономические потери по причине мастита складывается из потери молочной продуктивности и преждевременной выбраковки коров. По данным Международной Молочной Федерации, у больных коров с субклиническим маститом за лактацию удои снижаются минимум на 10%, при этом недополучают 500–600 кг молока от коровы с годовым удоем 8000–9000 кг [1].

Предрасполагающими факторами развития мастита являются нарушение условий содержания, кормления и доения, гинекологические заболевания, нарушения обмена веществ и т. д., Все это приводит к снижению общей резистентности организма и способствует ослаблению барьерной функции тканей вымени. На этом фоне создаются благоприятные условия для внедрения и распространения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в паренхиму вымени. В процессе жизнедеятельности патогены выделяют эндотоксины, которые в свою очередь разрушают живые клетки тканей вымени, тем самым приводя к воспалению молочной железы — маститу.

Как показывает анализ мониторинговых исследований, проведенных за последние несколько лет, чаще всего у животного в вымени циркулирует смешанная микрофлора, представленная: стафилококками — 60%, стрептококками — 23% и колиформными бактериями — 17%, которая сильно снижает местный иммунитет и вероятность выздоровления [2, 9].

По тяжести заболевания различают субклиническую и клиническую форму мастита. Согласно данным многих авторов, уровень заболеваемости животных субклиническим маститом на предприятиях может достигать 50–60% стада, в то время как клинически выраженный мастит встречается в несколько раз реже [3].

Субклинический мастит по частоте возникновения многократно превалирует над клиническим, в 20–30% случаев переходит в клиническую форму, которая может завершиться атрофией пораженных долей вымени с последующей выбраковкой животных. Переход субклинической формы мастита в клиническую может длиться от нескольких недель до нескольких месяцев, до момента его обнаружения. Своевременная диагностика и лечение субклинического мастита может предупредить развитие клинического мастита и предотвратить атрофию долей вымени. Учитывая, что субклинический мастит в начальной стадии протекает без выраженных клинических признаков, диагностика данного заболевания основана на выявлении физико-химических изменений молока [4].

Регулярная диагностика проб молока на качество позволяет выявить мастит на ранней стадии развития и своевременно начать лечение.

Несмотря на большое количество присутствующих на рынке противомаститных препаратов заболевание — мастит является самым убыточным в статье экономических показателей предприятия. Одна из причин

широкого распространения мастита среди лактирующих коров связана со способностью бактерий приспосабливаться к действию антибиотиков. Резистентность к антимикробным препаратам проявляется, когда бактерии в процессе эволюции становятся устойчивыми к противомикробным препаратам, которые ранее широко и, возможно, нерационально применялись при лечении. Поэтому одним из путей успешной борьбы с антибиотико-резистентными микроорганизмами является разработка и применение новых противомаститных препаратов.

К таким препаратам на сегодняшний день относится Энрофлон гель производства «ВИК — здоровье животных», предназначенный для лечения субклинического и клинического мастита бактериальной этиологии у лактирующих коров. В одном шприце-дозаторе для интрацистернального введения содержится 300 мг энрофлоксацина и 50 мг кетопрофена, а также вспомогательные и формообразующие вещества. Энрофлоксацин, который входит в состав препарата Энрофлон гель обладает широким спектром действия в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, высокой биодоступностью из места введения, а также малотоксичностью для теплокровных животных, ввиду отсутствия у них фермента ДНК-гиразы, мишени для фторхинолонов в клетках микроорганизмов [10, 11, 12].

Для снятия воспалительных процессов в паренхиме вымени при маститах в состав препарата введен кетопрофен, который относится к нестероидным противовоспалительным соединениям (НПВС), тем самым оказывает выраженное противовоспалительное, анальгезирующее и жаропонижающее действие, при этом не вызывает побочного действия на организм животного. Механизм действия кетопрофена связан с угнетением активности циклооксигеназы (ЦОГ) — основного фермента метаболизма арахидоновой кислоты, являющейся предшественницей простагландинов, которые играют главную роль в патогенезе воспаления. Нужно отметить, что среди НПВС кетопрофен является одним из наиболее сильных обезболивающих соединений, который широко используется как в России, так и за рубежом в различных лекарственных формах [10, 11, 12].

Таким образом, комбинация энрофлоксацина и кетопрофена, входящих в состав препарата, Энрофлон гель оказывает сочетанную терапию при субклинических и клинических формах мастита у лактирующих коров путем купирования роста и развития патогенных бактерий и снятия воспалительного процесса в вымени.

Энрофлон гель применяют животным два раза в сутки с интервалом 12 часов в течение двух-трех дней.

Учитывая, что до настоящего времени в отечественной ветеринарной практике лекарственный препарат для интрацистернального введения на основе энрофлоксацина с кетопрофеном не использовался, было принято решение изучить терапевтическую эффективность при лечении мастита бактериальной этиологии у лактирующих коров в условиях животноводческих комплексов.

Опыт по изучению терапевтической эффективности применения препарата Энрофлон гель для лечения маститов у коров в период лактации был проведен в АО «Агрофирма Патруши» Свердловской области. В ходе производственного опыта было сформировано две группы коров голштино-фризской породы. В первую группу (опыт 1) вошли коровы с субклинической формой мастита в количестве одиннадцати голов, число пора-

жённых долей вымени в совокупности составило пятнадцать.

Диагноз на субклинический мастит ставили при помощи экспресс-диагностикума, предназначенного для определения количества соматических клеток в молоке. Реакцию учитывали по степени образования желеобразного сгустка и изменения цвета молока.

Вторая группа (опыт 2) состояла из коров с клинической формой мастита в количестве тринадцати голов, число поражённых долей вымени в совокупности составило двадцать две. При постановке диагноза учитывали общее состояние животных, наличие признаков воспаления молочной железы (увеличение, болезненность, изменение цвета кожи вымени, повышение местной температуры, наличие уплотнений), а также изменение органолептических показателей молока.

Для лечения коров с субклинической формой мастита (опыт 1) в поражённые четверти вымени Энрофлон гель вводили четырехкратно с интервалом 12 часов в течение двух дней. Коровам с клинической формой мастита Энрофлон гель вводили три дня подряд два раза в сутки с интервалом в 12 часов.

Контроль терапевтической эффективности препарата Энрофлон гель и статистическую обработку данных проводили на пятый день после последнего введения препарата при помощи клинических методов, а так — же экспресс — диагностикума, предназначенного для определения количества соматических клеток в молоке. Результаты определения терапевтической эффективности препарата Энрофлон гель при лечении субклинических и клинических маститов у лактирующих коров представлены в таблице 1.

Согласно полученным результатам, препарат Энрофлон гель показал высокую терапевтическую эффективность при лечении субклинических (73,3%) и клинических (72,7%) форм маститов у коров.

Ввиду того что в современных условиях к молочной промышленности предъявляются повышенные требования по показателям качества и безопасности молока, одним из ключевых факторов, влияющих на выбор препарата, является срок выведения действующих веществ лекарственного средства с молоком

Учитывая данный показатель, был проведен производственный опыт на животноводческом комплексе ООО «Лесные поляны» Московской области, где препарат Энрофлон гель использовали при лечении субклинического мастита у коров голштино-фризской породы

Таблица 1. Результаты определения терапевтической эффективности препарата Энрофлон гель при лечении субклинических и клинических маститов у лактирующих коров, n = 24

Table 1. Results of determining the therapeutic efficacy of Enroflon gel in the treatment of subclinical and clinical mastitis in lactating cows, n = 24

Показатели/группы	Энрофлон гель	
	Субклинический мастит (опыт 1)	Клинический мастит (опыт 2)
Количество животных/гол	11	13
Количество четвертей вымени с признаками мастита	15	22
Количество введений, шприц	4	6
Кратность введения	2 раза в сутки	2 раза в сутки
Количество вылеченных четвертей вымени	11	16
Терапевтическая эффективность %	73,3	72,7

в количестве десяти голов (опыт 3) для подтверждения срока выведения действующих веществ.

Коровам опытной группы (опыт 3) препарат Энрофлон гель вводили интрацистернально в течение трех дней с интервалом 12 часов. Через 72 часа после последнего введения препарата от пролеченных животных были отобраны две пробы сборную молока и доставлены в Исследовательскую Лабораторию «Молоко» ФГАНУ «Всесоюзного Научно-исследовательского Института Молочной Промышленности» для исследования на остаточные количества энрофлоксацина.

Лабораторное исследование предоставленных образцов проводилось по технологии матричных биочипов RANDOX. По результатам проведенных исследований по изучению остаточного количества энрофлоксацина в пробах молока от коров, пролеченных препаратом Энрофлон гель, установлено, что через 72 часа после последнего введения энрофлоксацина в молоко не обнаружено.

Полученные результаты трех производственных опытов свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности препарата Энрофлон гель при субклинической и клинической формах мастита у лактирующих коров при коротком сроке выведения препарата с молоком. Необходимо отметить, что разрабатываемые и реализуемые программы по снижению заболеваемости коров маститом должны носить комплексный характер и включать в себя организационно-хозяйственные, зооинженерные и другие мероприятия, направленные на повышение неспецифической резистентности организма, своевременное устранение всех тех причин и способствующих факторов, которые могут повлечь за собой новые случаи заболевания.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Науменко, И. Как победить мастит: передовой опыт в профилактике и лечении / И. Науменко // Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 82-85. [Naumenko, I. How to defeat mastitis: best practices in prevention and treatment / I. Naumenko // New agriculture. – 2007. – No. 3. – P. 82-85. (In Russ.)].
2. Картушина А.С. «Совершенные методы терапии коров при субклиническом мастите» / А.С. Картушина // Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук, г. Краснодар – 2015 – С. 5-13 [Kartushina A.S. "Perfect methods of therapy for cows with subclinical mastitis" / A.S. Kartushina // Dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences, Krasnodar – 2015 – P. 5-13 (In Russ.)].

3. Баймишева, Д.Ш. Факторы, обуславливающие возникновение маститов / Д.Ш. Баймишева, Л.А. Коростелева, С.В. Котенков // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 22 – 24. [Baimisheva, D.Sh. Factors causing the occurrence of mastitis / D.Sh. Baimisheva, L.A. Korosteleva, S.V. Kotenkov // Animal husbandry. – 2007. – No. 8. – P. 22 – 24 (In Russ.)].
4. Баркова А. С. Современные методы в диагностике патологии молочной железы высокопродуктивных коров / А.С. Баркова, М. И. Барашкин, А. Ф. Колчина. – 2012. № 12. С. 12-14. [Barkova AS Modern methods in the diagnosis of breast pathology of highly productive cows / AS Barkova, MI Barashkin, AF Kolchina. – 2012. No. 12. S. 12-14 (In Russ.)].
5. Жданов А. Санитарная обработка вымени коров. / Жданов

нов А., Соловьев И. //Журн. Животноводство России. – 2001. – № 11. – С. 26-27. [Zhdanov A. Sanitary treatment of the udder of cows. / Zhdanov A., Soloviev I. // Zh. Livestock in Russia. – 2001. – No. 11. – P. 26-27 (In Russ.)].

6. Хоменко В., Роговской П. Ветеринарная медицина Украины. – 2003. – № 8. – С. 42-44. [Khomenko V., Rogovskaya P. Veterinary medicine of Ukraine. – 2003. – No. 8. – P. 42-44. (In Russ.)].

7. Белкин Б.Л. Мастит коров: Этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика/ Б.Л. Белкин, В.Ю. Комаров, В.Б. Андреев. – СПб.: Лань, 2015. С. 112. [Belkin BL Cow mastitis: Etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention / B.L. Belkin, V.Yu. Komarov, V.B. Andreev. – SPb.: Lan, 2015.S. 112. (In Russ.)].

8. Нельсон В., Филпот, Стефан С. Никерсон. Как победить мастит // GEA Farm Technologies – 2009. С. 12,18,140,148. [Nelson W., Philpot, Stefan S. Nickerson. How to beat mastitis // GEA Farm Technologies – 2009.S. 12,18,140,148 (In Russ.)].

9. Кузьмин, Г.Н. Мастит кокковой этиологии у коров и рациональные способы его терапии и профилактики: Автореф. дис. ... д-ра. вет. наук /Г.Н. Кузьмин; Воронеж, 1995.С. 44. [Kuzmin, G.N. Mastitis of coccal etiology in cows and rational methods of its therapy and prevention: Author's abstract. dis. ... dr. vet. Sciences / G.N. Kuzmin; Voronezh, 1995, p. 44 (In Russ.)].

10. Яковлев С. В. Место фторхинолонов в лечении бактериальных инфекций // Фармакология и фармация. – 2005. [Yakovlev SV Place of fluoroquinolones in the treatment of bacterial infections // Pharmacology and Pharmacy. – 2005. (In Russ.)].

11. Гуляева А.Ю. «Фармако-токсикологические свойства и терапевтическая эффективность лекарственного препарата для интрацистерального введения на основе энрофлоксацина и кетопрофена»/ Гуляева А.Ю.// на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Москва. – 2014 – С. 6-15 [Gulyaeva A.Yu. "Pharmaco-toxicological properties and therapeutic efficacy of a medicinal product for intracisternal administration based on enrofloxacin and ketoprofen" / Gulyaeva A. Yu. // for the degree of candidate of biological sciences, Moscow – 2014. – P. 6-15 (In Russ.)].

12. Д.Н. Масюк, С.Г. Коляда, А.В. Кокарев, Н.Ю. Неверковец, Научно-исследовательский центр биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК, «BIOSAFETY CENTER» // Современные представления о лабораторной диагностике маститов у коров – 2011 [Authors: D.N. Masyuk, S.G. Kolyada, A.V. Kokarev, N.Yu. Neverkovets, Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agro-Industrial Complex Resources, "BIOSAFETY CENTER" // Modern concepts of laboratory diagnosis of mastitis in cows – 2011 (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ

Заузолкова Ольга Ивановна, главный ветеринарный врач АО «Агрофирма Патруши»

Лазовский Владимир Александрович, главный ветеринарный врач ООО «Лесные поляны»

Козиков Игорь Николаевич, ведущий ветеринарный врач – консультант Департамента животноводства ГК ВИК, Москва, Россия

ABOUT THE AUTHORS:

Zauzolkova Olga Ivanovna, chief veterinarian of JSC "Agrofirma Patrushy"

Lazovsky Vladimir Alexandrovich, chief veterinarian of LLC "Lesnye Polyany"

Kozikov Igor Nikolaevich, Leading Veterinarian - Consultant of the Livestock Department of the VIC Group of Companies, Moscow, Russia

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

На Дальнем Востоке обнаружены два очага узелкового дерматита КРС

Очередной очаг узелкового дерматита – опасного инфекционного заболевания КРС был выявлен специалистами Хабаровска. В подсобном хозяйстве вместе с больной коровой находились 5 коров без признаков болезни. Их привили и изолировали от заразного животного, поместив под наблюдение ветеринаров, чтобы сразу принять все необходимые меры при появлении симптомов заболевания. Неделий ранее в одном из подворий в Железнодорожном районе Хабаровска ветеринары обнаружили очаг узелкового дерматита у двух взрослых коров и теленка. Это был первый случай такого заболевания на Дальнем Востоке. Животных на время лечения изолировали, а их коровник обработали дезсредствами. К середине сентября специалисты краевого управления ветеринарии осмотрели и привили 388 коров в региональной столице. Для профилактики заболевания ветеринары рекомендуют обрабатывать коровники, хлева, стойла дезсредствами и проводить дезинсекцию. Молоко от больных животных следует уничтожить. Молоко от коров, находившихся в одном стойле с зараженными, но не имеющих признаков болезни, использовать можно только после кипячения. По мнению специалистов, в забое скота необходимости нет, поскольку заболевших животных можно излечить, а для человека узелковый дерматит не опасен.

В МичГАУ открыт НОЦ имени доктора ветеринарных наук Леонида Попова

В Мичуринском государственном аграрном университете под патронажем Министерства сельского хозяйства РФ открыт Научно-образовательный центр им. Л.К. Попова – доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного ветеринарного врача РФ. НОЦ располагает госпиталем, оснащенный самым современным оборудованием, предназначенным для лечения местных сельскохозяйственных и домашних животных. Л.К. Попов проводил регулярные консультации на производстве по вопросам ветеринарии и акушерства сельскохозяйственных, оказывал практическую помощь учхозам университета и хозяйствам Тамбовской и Липецкой областей по лечению гинекологических заболеваний, профилактике бесплодия и яловости животных. Научная деятельность Леонида Кирилловича Попова была тесно связана с Мичуринским ГАУ. Профессор был членом ученого совета вуза и четверть века возглавлял созданную по его инициативе кафедру биологии и ветеринарии, специализирующуюся на разработке и совершенствовании биотехнологических методов лечения и профилактики незаразных болезней животных и птиц. Под его руководством, в частности, были разработаны новые, экологически безопасные методы гирудотерапии, гирудоаккупунктуры и фитотерапии для лечения мастита у коров.

УДК 619:616.993.1:636.2

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-19-21>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Алиев А.Ю. *,
Абдулмагомедов С.Ш.**

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД» Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88, 367000
E-mail: alievayb1@mail.ru

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, пироплазмидозы, Фортикарб® 10%, терапевтическая эффективность.

Для цитирования: Алиев А.Ю., Абдулмагомедов С.Ш. Фортикарб® 10% для лечения пироплазмидозов мелкого рогатого скота. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 19–21.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-19-21>**Конфликт интересов отсутствует****Ayub Yu. Aliev,
Suleiman Sh. Abdulmagomedov**

Caspian Zonal Research Veterinary Institute – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "FANZ RD" 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000
E-mail: alievayb1@mail.ru

Key words: small cattle, pyroplasmidosis, Phortikarb® 10%, therapeutic efficacy.

For citation: Aliev A.Yu., Abdulmagomedov S.Sh. Fortikarb® 10% for the treatment of pyroplasmidosis in small ruminants. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 19–21. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-19-21>**There is no conflict of interests**

Фортикарб® 10% для лечения пироплазмидозов мелкого рогатого скота

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Овцеводству Республики Дагестан пироплазмидозы наносят значительный экономический ущерб, который складывается из потерь за счет падежа, вынужденного убоя животных, снижения мясной и шерстной продуктивности. В настоящее время для борьбы с пироплазмидозными заболеваниями овец и коз отечественными и зарубежными исследователями предложен ряд лекарственных препаратов, обладающих терапевтической и профилактической эффективностью, но не все они дают желаемого результата. В связи с этим дальнейшее усовершенствование существующих методов и средств лечения овец является актуальным.

Материал и методы. Изучение данного вопроса проводили с учетом эпизоотологической обстановки, клинических признаков и микроскопии мазков периферической крови от больных животных (овцы дагестанской горной породы). Работа была выполнена в сезон паразитирования иксодовых клещей и циркуляции в них кровепаразитов с мая по июль 2020 года путем периодических выездов в неблагополучные хозяйства для обследования и выявления больных животных с клиническими признаками пироплазмидоза. С целью изучения видового состава иксодовых клещей, которые паразитируют на животных и могут быть переносчиками пироплазмозов, проводили сборы членистоногих с животных по методике академика Е.Н. Павловского. Испытание препаратов проводили на двадцати головах мелкого рогатого скота, спонтанно инвазированных пироплазмозом, которых разделили по принципу аналогов на две группы: опытную и контрольную по десять голов в каждой.

Результаты. Высокой терапевтической эффективностью при лечении пироплазмидозов мелкого рогатого скота обладает препарат Фортикарб® в виде 10% раствора для инъекций в дозе 0,005 мг/кг живой массы внутримышечно из расчета 0,5 мл на 10 кг живой массы тела.

Fortikarb® 10% for the treatment of pyroplasmidosis in small ruminants

ABSTRACT

Relevance. Pyroplasmidosis cause significant economic damage to sheep breeding in the Republic of Dagestan, which consists of losses due to mortality, forced slaughter of animals and a decrease in meat and wool productivity. At present, to combat pyroplasmidosis diseases in sheep and goats, domestic and foreign researchers have proposed a number of medicinal preparations with therapeutic and prophylactic efficacy, but not all of them give the desired result. In this regard, further improvement of existing methods and means of treating sheep is urgent.

Material and methods. The study of this issue was carried out taking into account the epizootic situation, clinical signs and microscopy of peripheral blood smears from sick animals (sheep of the Dagestan mountain breed). The work was carried out during the season of parasitism of ixodid ticks and the circulation of blood parasites in them from May to July 2020 through periodic visits to dysfunctional farms to examine and identify sick animals with clinical signs of pyroplasmidosis. In order to study the species composition of ixodid ticks, which parasitize animals and can be carriers of pyroplasmidosis, arthropods were collected from animals according to the method of academician E.N. Pavlovsky. The drugs were tested on twenty heads, small ruminants, spontaneously infested with pyroplasmidosis, which were divided according to the principle of analogues into two groups, experimental and control, ten heads each.

Results. Fortikarb® in the form of a 10% solution for injection at a dose of 0.005 mg/kg of live weight, intramuscularly, at the rate of 0.5 ml per 10 kg of live body weight, has a high therapeutic efficacy in the treatment of pyroplasmidosis in small ruminants.

Поступила: 17 августа
После доработки: 8 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 17 august
Revised: 8 september
Accepted: 10 september

Введение

Пироплазмидозы — протозойные трансмиссивные болезни животных, возбудители которых относятся к классу споровиков (Sporozoa) и отряду пироплазмид (Piroplasmida), паразитирующих в эритроцитах крови (бабезии, пироплазмы).

Республика Дагестан по своему географическому расположению имеет благоприятные природно-климатические условия и животный мир, способствующие в значительной мере развитию и распространению многих видов иксодовых клещей — переносчиков пироплазмидозных заболеваний домашних и диких животных, регистрируемых практически круглый год.

Кровепаразитарные болезни мелкого рогатого скота (бабезиоз, пироплазмоз) в виде моно- и смешанной инвазии имеют широкое распространение в хозяйствах и являются одним из отрицательных факторов, препятствующих развитию животноводства. Они наносят огромный экономический ущерб, который складывается из-за гибели до 50–60% больных животных, снижения живого веса до 30–50%, слабой жизнеспособности молодняка и расходов, связанных с уходом, кормлением, содержанием и лечением больных животных [2].

Из-за отсутствия специфической профилактики для предупреждения появления вспышек кровепаразитарных болезней среди животных, в большинстве случаев проводят 3–4-кратную обработку в сезон, что является причиной увеличения финансовых затрат, связанных с интенсивным использованием химиотерапевтических и акарицидных препаратов, лишних трудовых затрат, повышения стресс-фактора, что обусловлено снижением продуктивности и сохранности животных [1].

Большой вклад в изучение пироплазмидозов мелкого рогатого скота в нашей стране внесли ученые Якимов В.Л. (1931), Золотарев Н.А. (1936), Колабский Н.А. (1978), Сидоркин В.А. (2001), Заблоцкий В.Т. (2002). Учитывая большое эпизоотологическое значение пироплазмидозов в благополучии животноводства, актуальной является разработка комплекса лечебно-профилактических мероприятий на научной основе.

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение эффективности использования препарата Фортикарб® 10% при пироплазмидозах мелкого рогатого скота.

Материалы и метод исследований

Наши исследования проведены с мая по июль 2020 года в 2-х хозяйствах СПК «Чох» Гунибского района, расположенных на территории равнинной зоны Кумторкалинского района, стационарно неблагополучных по кровепаразитарным заболеваниям. Всего в опытах было зарегистрировано двадцать голов мелкого рогатого скота, спонтанно инвазированных различными видами кровепаразитов. Животные были разделены на две группы: опыт и контроль по десять голов в каждой.

По принципу парных аналогов животные были разделены на две группы с учетом общего состояния и тяжести заболевания и находящихся в одинаковых условиях кормления и содержания.

Диагноз устанавливали комплексно: на основании данных клинического обследования больных и подозрительных в заболевании животных, результатов лабораторного исследования (приготовление мазков и их фиксацию производили по Романовскому-Гимза) и патоло-

го-анатомического вскрытия с учетом эпизоотической ситуации в хозяйстве. Первая группа (10 голов) служила контролем, из-за экономических соображений применяли препарат ДАЦ гранулят (действующее вещество в препарате диминацен ацетурат) в дозе 0,5 мл на 10 кг живой массы внутримышечно. Инъекционный раствор препарата готовили согласно инструкции по препарату ДАЦ гранулят.

Второй группе (десять голов) опытных животных вводили инъекционный препарат Фортикарб 10% (действующее вещество имидокарб дипропионат) в дозе по ДВ 0,005 мг/кг из расчета 0,5 мл на 10 кг живой массы внутримышечно.

У животных контрольной и опытной групп определяли температуру тела, частоту пульса и дыхания, интенсивность паразитемии — в мазках крови путем подсчета пораженных эритроцитов в 100 полях зрения микроскопа. За животными вели ежедневное клиническое наблюдение в течение 15 дней, при этом учитывали общее состояние, падеж и сроки выздоровления.

Результаты исследований

Перед началом опыта при систематическом клиническом обследовании животных, а также осмотре кожно-шерстного покрова на животных в контрольной и опытной группах обнаруживали клещей, которые являлись основными переносчиками пироплазмидозов у овец: *H. scupenze*, *Rh. Bursa*.

На животных паразитировало по 10–15 и более иксодовых клещей в различных стадиях развития и степени насыщения кровью. Для проведения опыта и лечения животных отбирали в начале проявления клинических признаков пироплазмидозов.

Животным контрольной группы (десяти больным пироплазмозом овцам) применяли препарат ДАЦ гранулят, согласно инструкции по применению, в дозе 2,5 мг/кг живой массы тела, внутримышечно, при температуре тела 40,2–40,6 °С, паразитемия составляла 7–13 пироплазм на 100 полей зрения микроскопа. Через 24 часа у шести овец температура тела снизилась до нормы, в мазках крови были обнаружены единичные паразиты. Остальным четырем животным препарат вводили повторно. В контрольной группе из десяти больных животных выздоровело восемь голов и две пало на третий день. Терапевтическая эффективность препарата ДАЦ гранулят составила 80%.

В опытной группе для лечения кровепаразитарных заболеваний использовали препарат Фортикарб® 10%. В группу вошли десять спонтанно инвазированных пироплазмозом овец дагестанской горной породы. Наблюдалось повышение температуры тела до 40,0–41,2 °С и паразитарной реакцией 16–18 возбудителей на 100 полей зрения микроскопа. После применения препарата Фортикарб® 10% паразитарная реакция уменьшилась до 1–2 паразитов в 100 полей зрения микроскопа. Вы-

Таблица 1. Сравнительная терапевтическая эффективность применения препаратов при пироплазмидозах мелкого рогатого скота, n = 10

Table 1. Comparative therapeutic efficacy of drugs for pyroplasmidosis in small ruminants, n = 10

Препарат	Количество животных	Доза препарата по ДВ	Терапевтическая эффективность			
			после 1-й инъекции	после 2-й инъекции	пало (голов)	%
ДАЦ гранулят	10	2,5 мг/кг	6	2	2	80
Фортикарб® 10%	10	0,005мг/кг	8	2	-	100

здоровление наблюдали у всех животных опытной группы: после первой инъекции препарата — восемь голов, после второй — оставшиеся две головы. Случаев падежа в опытной группе не наблюдалось. Эффективность лечения препаратом Фортикарб®10% составила 100%. Полученные результаты приведены в таблице.

Проведенные исследования показали, что препарат Фортикарб®10% обладает высокой терапевтической эффективностью при лечении пироплазмидозов мелкого рогатого скота. Терапевтическая эффективность препарата Фортикарб®10% составила 100%, а в контрольной группе терапевтическая эффективность препарата ДАЦ гранулят была равна 80%. Отрицательных показателей на введение препаратов внутримышечно у животных не наблюдали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаев М.Ш. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: Колос. С. 433–499.
2. Дьяконов Л.П. и др. Паразитарные болезни сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат. 1985. С. 21–27.
3. Червяков Д.К., Евдокимов П.Д., Вишкер А.С. Лекарственные средства в ветеринарии. М.: Колос. 1977. С. 441.
4. Шевцова А.А. и др. Паразитология. М.: Агропромиздат, 1985. С. 334–336.
5. Ятусевич А.И., Галат В.Ф., Березовский А.В. Руководство по ветеринарной паразитологии. Минск: Техноперспектива, 2007. С. 358–398.
6. Sparagano O., Loria G.R., Gubbels M.J. Integrated molecular diagnosis of Ixodes ricinus and Babesia species of cattle in Italy. Ann NY Acad. 2000; (Sci. 916):533–539.

ОБ АВТОРАХ:

Алиев Аюб Юсупович, директор, доктор ветеринарных наук
Абдулмагомедов Сулейман Шарапович, кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник

По сравнению с контрольной группой при применении препарата Фортикарб®10% для лечения пироплазмидозов у овец падежа не отмечалось, а также сократился период выздоровления животных. Препарат Фортикарб®10% можно рекомендовать для лечения пироплазмидозов у овец.

Закключение

В результате применения препарата Фортикарб®10% из расчета 0,5 мл на 10 кг живой массы эффективность лечения при пироплазмидозах мелкого рогатого скота составила 80%, что на 20% выше в сравнении с препаратом ДАЦ гранулят. Наиболее высокий результат лечения достигается при введении препарата в первые сутки проявления клинических признаков заболевания.

REFERENCES

1. Akbaev M.Sh. Parasitology and invasive diseases of animals. M.: Kolos. P. 433–499.
2. Dyakonov L.P. Parasitic diseases of farm animals. M., Agropromizdat. 1985. P. 21–27.
3. Chervyakov D.K., Evdokimov P.D., Vishker A.S. Medicines in veterinary medicine. M.: Kolos. 1977. P. 441.
4. Shevtsova A.A. and other Parasitology. M.: Agropromizdat, 1985. P. 334–336.
5. Yatusевич A.I., Galat V.F., Berezovsky A.V. Guide to Veterinary Parasitology. Minsk: Technoperspektiva, 2007. P.358–398.
6. Sparagano O., Loria G.R., Gubbels M.J. Integrated molecular diagnosis of Ixodes ricinus and Babesia species of cattle in Italy. Ann NY Acad. 2000; (Sci. 916):533–539.

ABOUT THE AUTHORS:

Ayub Yu. Aliev, Director, Doc. Sci. (Veterinary)
Suleiman Sh. Abdulmagomedov, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Клинические признаки оспы выявлены при осмотре овец в Калужской области

Комитет ветеринарии при правительстве Калужской области сообщил о подозрении на оспу овец. Это вирусное, остро протекающее заболевание характеризуется лихорадкой, интоксикацией, развитием на коже и слизистых оболочках папулезно-пустулезной сыпи и высокой смертностью животных, особенно молодняка. Клинические признаки оспы были выявлены при осмотре мелкого рогатого скота, несанкционированно – без согласования с госветслужбой – ввезенного в личное подсобное хозяйство Малоярославецкого района.

В настоящее время специалистами государственной ветеринарной службы Калужской области проводятся мероприятия по установлению карантина и ликвидации очага оспы.



УДК 579.62

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-22-29>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Дорофеева С.Г.,
Полуночкина Т.В.***ГК ВИК,
Егорьевское ш., 3А, Красково, Московская
обл., 140051
dorofeeva@tdvic.ru***Ключевые слова:** ветеринарная фармакология, цыплята-бройлеры, птицеводство, антибиотики, энтерит.**Для цитирования:** Дорофеева С.Г., Полуночкина Т.В. Альтернативный подход к схеме лечения некротического энтерита у цыплят-бройлеров без антибиотика-стимулятора роста. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 22–29.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-22-29>**Конфликт интересов отсутствует****Svetlana G. Dorofeeva
Tatiana V. Polunochkina***VIC group
Egor'yevskoe highway, 3A, Kraskovo, Moscow
region, 140051
dorofeeva@tdvic.ru***Key words:** veterinary pharmacology, broiler chickens, poultry farming, antibiotics, enteritis.**For citation:** Dorofeeva S.G., Polunochkina T.V. An alternative approach to the treatment regimen for necrotic enteritis in broiler chickens without antibiotics-growth stimulants. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 22–29. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-22-29>**There is no conflict of interests**

Альтернативный подход к схеме лечения некротического энтерита у цыплят-бройлеров без антибиотика-стимулятора роста

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Работа посвящена актуальной проблеме желудочно-кишечных заболеваний у птицы, так как при возможном запрете введения кормовых антибиотиков в РФ в корм птице есть вероятность подъема заболеваемости кишечными заболеваниями и, в частности, — некротическим энтеритом, как это было в Европе при запрете на антибиотики-стимуляторы роста. Целью наших исследований была разработка лечебно-профилактической схемы при некротическом энтерите у цыплят-бройлеров без антибиотика-стимулятора роста.

Методы. Производственный опыт проводили в РФ на одной из птицефабрик крупного холдинга на кроссе РОСС 308 при напольном содержании цыплят-бройлеров. Лабораторные исследования были проведены в Федеральном бюджетном учреждении науки Государственном научном центре прикладной микробиологии и биотехнологии (ФБУН ГНЦ ПМБ). На основании клинических, патолого-анатомических и лабораторных исследований по законченным партиям выращивания бройлеров был поставлен диагноз некротический энтерит и составлена схема лечебных мероприятий для следующих партий цыплят без применения антибиотика-стимулятора роста. В схему вошли препараты Клиндаспектин®, Соламокс®, Авикер® Т SL и Продактив® Ацид Се.

Результаты. Производственный опыт показал, что последовательное введение в схему лечения на период откорма цыплят-бройлеров препаратов Клиндаспектин®, Авикер® Т SL, Соламокс®, Продактив® Ацид Се позволило достичь наилучших производственных показателей без применения антибиотика-стимулятора роста.

An alternative approach to the treatment regimen for necrotic enteritis in broiler chickens without antibiotics-growth stimulants

ABSTRACT

Relevance. The work is devoted to the urgent problem of gastrointestinal diseases in poultry, since with the prohibition of the introduction of feed antibiotics in the Russian Federation in poultry feed, an increase in the incidence of intestinal diseases and, in particular, necrotic enteritis is possible, as was the case in Europe with the ban on antibiotics-growth stimulants. The aim of our research was to develop a therapeutic and prophylactic regimen for necrotic enteritis in broiler chickens without an antibiotic-growth stimulator.

Methods. Production experience was carried out in the Russian Federation at one of the poultry farms of a large holding company at the cross-country ROSS 308 with the floor content of broiler chickens. Laboratory studies were conducted at the Federal State Institution of Science, State Scientific Center for Applied Microbiology and Biotechnology (FBUN SSC PMB). Based on clinical, pathological, anatomical and laboratory studies on the completed batch of broiler rearing, a necrotic and enteritis diagnosis was made and a treatment plan was drawn up for the next batch of chickens without the use of a feed antibiotic. The drug includes Clindaspectin®, Solamox®, Aviker® T SL and Proaktiv® Acid Se.

Results. Production experience has shown that the consistent introduction of Clindaspectin®, Aviker® T SL, Solamox®, Proaktiv®, Acid Se into the scheme for the complete feeding period allowed achieving the best production indices without the use of a feed antibiotic.

Поступила: 10 сентября
После доработки: 10 сентября
Принята к публикации: 16 сентября

Received: 10 september
Revised: 10 september
Accepted: 16 september

Введение

Из научной литературы можно проследить хронологию заболевания некротического энтерита (анаэробная энтеротоксемия) у с/х птицы. В 1930 году данное заболевание было описано в научных трудах и не приносило больших экономических потерь в птицеводстве, так как до конца 1960 года мировая птицеводческая индустрия еще не имела такого подъема, как в последующие годы. При наращивании поголовья птицы некротический энтерит, который вызывает бактерия *Clostridium perfringens*, стали диагностировать в большей степени среди птицепоголовья, и данное заболевание создало ощутимые негативные последствия в экономике производства мяса птицы.

В конце 1940-х годов при брожении бактерий *Streptomyces aureofaciens* была получена субстанция, которая при добавлении в рацион животных и птиц способствовала росту и набору массы птицы. В дальнейшем для контролирования некротического энтерита и других кишечных бактериальных заболеваний птицы в рацион начали вводить антибиотики-стимуляторы роста, которые в малых дозах сдерживали рост *Clostridium perfringens*, и о заболевании, как экономически значимом, забыли почти на 30 лет.

Необходимо отметить, что начиная с 1976 года в связи с участвовавшими случаями передачи различных резистентных бактерий от животных к человеку к антибиотикам-стимуляторам роста для животных и птицы стали относиться с осторожностью, и в Европе в 2006 году окончательно ввели запрет на антибиотики-стимуляторы роста. В настоящий момент во многих странах мира вводят запреты на антибиотики-стимуляторы роста. В России в поправках закона «О ветеринарии» тоже содержится запрет на применение противомикробных препаратов в качестве стимуляторов роста [1]. В зарубежной литературе отмечено, что после запрета использования кормовых антибиотиков для стимуляции роста в странах Евросоюза некротический энтерит вновь стал одним из заболеваний, который вызывал при остром течении высокую смертность птицы, а при субклиническом течении болезни наблюдали отставание в росте, развитии и увеличении конверсии корма [2].

Clostridium perfringens является нормальной микрофлорой слепых отростков кишечника у клинически здоровой птицы. Для развития патологического процесса с участием данной бактерии необходимы предрасполагающие факторы, основа которых лежит в дисбалансе нормальной микрофлоры кишечника, нарушении целостности слизистого слоя и снижении иммунного статуса птицы. Предрасполагающими факторами к возникновению некротического энтерита могут быть микроклимат, плотность посадки, плохое качество кормового сырья и гранулометрический состав комбикорма, микотоксины, повреждение слизистого слоя кишечника птицы различными патогенами [3].

Основной патологический процесс у птицы связан с быстрым размножением в кишечнике анаэробной бактерии *Clostridium perfringens* типа А или типа С с участием токсинов. Ранее α -токсин, *Clostridium perfringens*, представляющий собой фосфолипазу, считался основным фактором вирулентности при некротическом энтерите у цыплят. В настоящее время по литературным данным зарубежных авторов и по данным примеров показано, что токсин *netB Clostridium perfringens* является важным фактором вирулентности в патогенезе некротического энтерита [4, 5]. Токсин *netB* принадлежит к семейству α -гемолизина и β -порообразующих токсинов. Токсины, которые вырабатывает данная бактерия,

вызывают серьезные повреждения слизистого слоя в основном в двенадцативерстной кишке, тонком отделе кишечника и способны разрушать эритроциты крови. Кроме этого, вследствие воздействия токсинов на печень возможны гепатотоксические поражения данного органа. В литературе есть разные мнения по поводу предрасполагающего фактора возникновения некротического энтерита, например кокцидии. Но есть исследования с использованием *NetB*-позитивных изолятов, и они вызывали заболевание без предрасположенности к кокцидиозу. Из вышеизложенного следует, что данное заболевание — это сложный биологический процесс, где участвуют в тандеме *Clostridium perfringens* и предрасполагающие факторы, которые создают благоприятную среду для интенсивного размножения бактерий, адгезии к слизистой и продуцирования токсинов [6].

По результатам исследований, проведенных во ВНИВИП в 2017 и 2018 гг., отмечено, что в 5,7 % были выделены *Clostridium spp.* и в большинстве случаев *Clostridium perfringens* [7]. При этом надо учитывать, что на некоторых птицефабриках использовали кормовые антибиотики, которые могли сдерживать рост данных бактерий. Короткова И.П. доказала, что инфекционный процесс и сроки продолжительности жизни цыплят, которым в экспериментальных условиях вводили алиментарно или субкутанно культуру возбудителя *Clostridium perfringens*, были типичны для клинической, патолого-анатомической картины и характерны для данной болезни в производственных условиях [8].

Актуальность вопроса, касающегося лечения некротического энтерита у с/х птицы продиктована временем, так как при возможном полном запрете в РФ на применение кормовых антибиотиков для стимуляции роста по аналогии с зарубежным примером в птицеводческой отрасли [9, 10], есть вероятность, что *Clostridium perfringens* активизируется. Процент заболеваемости среди птицы с некротическим энтеритом может возрасти, а это повлияет на продуктивность, параметры роста и в целом на экономику предприятия.

Для контроля некротического энтерита птиц необходим комплексный подход, и мы понимаем, что в такой мощной отрасли, как птицеводство, невозможно обойтись без лечебных антимикробных и поддерживающих иммунную систему препаратов, так как только с их помощью можно оперативно ликвидировать вспышку заболевания и сохранить поголовье.

Целью нашего исследования явилось изучение кишечной патологии у бройлеров, включающей изучение клинического, патолого-анатомического состояния, выделение микрофлоры, определение токсинов *Clostridium perfringens*, изучение антибактериальной чувствительности к лечебным препаратам и разработка лечебно-профилактической схемы без традиционного применения антибиотика-стимулятора роста на одном из крупных предприятий по выращиванию бройлеров Центрального региона РФ.

Материалы и методы исследования

При построении лечебной схемы против некротического энтерита для цыплят-бройлеров (опыт) были проанализированы данные по предыдущим партиям выращивания цыплят-бройлеров (контроль): клинические признаки, динамика падежа, живая масса, патолого-анатомические признаки, лабораторные исследования и лечебная схема, утвержденная на предприятии, в которую входил антибиотик для стимуляции роста. Содержание цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 было напольное.

При выращивании цыплят-бройлеров (контроль) наблюдали клинические признаки болезни: истощение, снижение потребления корма и воды, снижение набора живой массы, угнетенное малоподвижное состояние, несформированный оранжевый помёт. Ежедневный падеж цыплят-бройлеров в возрасте от 18 до 23 дней достигал 0,3%, что является выше нормативных показателей падежа в этом возрасте.

При патолого-анатомическом вскрытии павшей птицы в основном наблюдали поражения в кишечном тракте: кровоизлияния, некротические поражения и очаговый некроз. Данные поражения прослеживались по всей длине стенки тонкого отдела кишечника как с наружной, так и с внутренней сторон, а также в просвете двенадцатиперстной кишки. В тонком отделе кишечника четко наблюдали слизистую массу, смешанную с пузырьками газа (фото 1–4).

Необходимо отметить, что антикокцидийная программа на данном предприятии отработана и при патолого-анатомическом вскрытии подозрение на кокцидиоз отсутствовало.

При подтверждении диагноза на некротический энтерит, для бактериологических исследований и ПЦР-диагностики цыплята-бройлеры различного возраста (21, 29, 33, 34, 37 дней) с клиническими признаками поражения желудочно-кишечного тракта были доставлены в лабораторию ФБУН ГНЦ ПМБ Московской области.

В лаборатории для бактериологических исследований были отобраны пробы паренхиматозных органов: печень, тонкий отдел кишечника с содержимым, включая двенадцатиперстную кишку, и участки кожи с некротическими поражениями. Бактериологический посев является важным диагностическим методом для установления диагноза, поэтому, в частности для изоляции *Clostridium spp.*, в лаборатории использовали специальную среду для идентификации — «Clostridium perfringens agar», (HiMedia, Индия). Чувствительность всех выделенных культур к антимикробным препаратам была определена путем серийных разведений и диско-диффузионным методом.

Результаты

В результате проведенных бактериологических исследований проб от цыплят-бройлеров (контроль) были выделены культуры: *Clostridium perfringens*; *Staphylococcus aureus*; *Bordetella avium*, *Mycoplasma synoviae* и *E. coli*. Данные по чувствительности выделенных бактерий к антимикробным препаратам представлены в таблице 1. В исследования было включено 38 проб бактериологического материала.

Согласно полученным результатам исследований по антибактериальной чувствительности выделенных бактерий и с особым вниманием на *Clostridium perfringens* и *Staphylococcus aureus*, хорошие результаты по чувстви-

Фотографии патологоанатомического вскрытия от больной птицы с подозрением на диагноз некротический энтерит

Фото 1. Кровоизлияние и некроз тонкой кишки
Foto 1. Hemorrhage and necrosis of the small intestine



Фото 2. Повреждение кишечника, избыток слизи, в качестве реакции стенки кишечника. Пенистое содержимое тонкого отдела кишечника
Foto 2. Bowel damage, excess mucus, as a reaction of the intestinal wall. Foamy contents of the small intestine



Фото 3. Повреждение тонкого отдела кишечника с гиперемией и кровоизлияниями
Foto 3. Damage to the small intestine with hyperemia and hemorrhage



Фото 4. Очаговый некроз стенки кишечника по всей длине
Foto 4. Focal necrosis of the intestinal wall along the entire length



тельности бактерий к препаратам показали Клавуксицин®, Клиндаспектин®, Спелин® 44, Соламокс®.

Помимо бактериологических исследований, отобранные пробы кишечного содержимого и участки кожи с некрозом были подвергнуты ПЦР-анализу. Данный анализ позволяет гарантированно выявлять единичные возбудители в биологическом материале на основе их генетической информации. В таблице 2 представлены данные ПЦР анализа выделенных культур *Clostridium perfringens* из кишечного содержимого цыплят-бройлеров.

Литературные данные и ПЦР анализ, представленный в таблице 2, подтверждают, что некротический энтерит был вызван патогенными бактериями *Clostridium perfringens* при участии α - и *netB*- токсинов токсинотипа G.

Причины заболевания, как описано выше, очень разнообразны и патогенез заболевания недостаточно изучен в настоящее время, поэтому при выборе конкретной схемы лечения некротического энтерита и на основании лабораторных исследований сконцентрировали внимание на антибиотикотерапии, поддержании нормальной микрофлоры кишечника и недопущении заражения бактериями птицы в конце откорма.

Важным представляется тот факт, что при бактериологических исследованиях птицы, включая чувствительность бактерий к антибактериальным препаратам (таблица 1), в контрольной группе одновременно были выделены от цыплят-бройлеров *Bordetella avium*, *Staphylococcus aureus* и *Mycoplasma synoviae*. Этот тандем микроорганизмов способен вызывать выраженный респираторный синдром у птицы. Для минимизации вероятности развития инфекций в схему лечения опытной группы цыплят-бройлеров с 1 дня по 5 день жизни было предложено ввести методом выпойки препарат Клиндаспектин® в дозе 0,8 кг/т воды. Клиндаспектин® — комплексный противомикробный препарат, водорастворимый порошок. В качестве действующих веществ содержит клиндамицина фосфат и спектиномицина гидрохлорид. Из линкозамидов полусинтетический клиндамицин по сравнению с макролидами характеризуется более высокой активностью в отношении *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Mycoplasma spp.*, *Clostridium perfringens* и др. Клиндаспектин® за счёт резорбции клиндамицина в

Таблица 1. Результаты оценки чувствительности выделенных изолятов к антибактериальным препаратам в контрольной группе, n = 38 проб

Table 1. The results of assessing the sensitivity of the isolated isolates to antibacterial drugs in the control group, n = 38 samples

	<i>E. coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bordetella avium</i>	<i>Mycoplasma synoviae</i>	<i>Streptococcus pluranimalium</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Кол-во изолятов	9	5	11	4	5	4
Клавуксицин	8	5	8	0	4	3
Клиндаспектин	3	5	8	4	4	4
Коликвинол	6	5	6	4	5	0
Тиациклин	0	4	11	4	1	2
Спелинк — 660	3	5	6	0	4	3
Долинк	0	5	11	4	0	0
Спелинк-44	2	5	6	0	4	3
Флокс-О-квин	5	0	10	2	0	3
Соладокси 500	0	4	11	4	0	0
Энрофлон-К	7	1	8	1	0	1
Пульмокит	3	4	5	4	1	0
Тиоцефур	8	1	2	0	0	4
Квиноциклин	2	0	10	1	0	1
Неомицин	3	2	6	3	0	0
Солютистин	3	0	7	0	0	3
Квинолайн	2	0	8	1	0	1
Пульмосол	3	0	7	0	0	0
Колимиксол	3	0	6	0	0	0
Флорикол	3	0	0	0	2	4
Тиланик	0	0	3	0	1	4
Терпентиам 45%	0	0	4	0	1	2
Тилмипул	0	0	4	0	1	2
Соламокс	0	1	1	0	0	4
Сультеприм оральный	0	0	2	1	1	0

Таблица 2. ПЦР анализ выделенных культур *Clostridium perfringens* из кишечного содержимого, n = 5

Table 2. PCR analysis of isolated cultures of *Clostridium perfringens* from intestinal contents, n = 5

Корпус № / возраст птицы в днях	Наличие/отсутствие <i>Clostridium perfringens</i>	Наличие генов токсина <i>netB</i>	Наличие генов α -токсина	Токсинотип
Бр7 /21 день	+	-	+	A
Бр4/ 29 день	+	+	+	G
Бр9 /33 дня	+	-	+	A
Бр13 / 34 дня	+	-	+	A
Бр36 / 37 дней	+	+	+	G

ткани различных органов, в том числе и в синовиальной жидкости, а также действия спектиномицина в кишечнике, обеспечивает лечебно-профилактический эффект. В начальный период откорма бройлеров при высокой концентрации цыплят в выводных шкафах инкубатория вероятность перезаражения бактериальными патогенами очень высока. Практика показывает, что цыплята, получавшие в первые дни выращивания Клиндаспектин®, набирают живую массу лучше, чем в партиях, выращиваемых с применением других препаратов.

При возможном запрете использования антибиотиков-стимуляторов роста в РФ появляется необходимость использования кормовых добавок, положительно влияющих на иммунную систему. Такая миссия их практического использования в птицеводстве связана с регулированием микробиологических процессов в кишечнике, коррекцией дисбактериозов, профилактикой некротического энтерита и др., потому что в период с 6 по 9 день жизни цыплят-бройлеров через питьевую воду был предложен препарат АвиКер® Т SL — кормовая добавка, в которую входят пробиотик *Bacillus licheniformis*; цинк из глицинного хелата цинка; медь из глицинного хелата меди; марганец из глицинного хелата марганца, а также бетаин. Пробиотик, используемый в АвиКер® Т SL, является специально отобранным штаммом *Bacillus licheniformis*, который активно подавляет рост *Clostridium perfringens* и другие патогенные грамположительные бактерии. Он также поддерживает популяцию молочнокислых бактерий для восстановления баланса микробиоты. Таким образом, АвиКер® Т SL стабилизирует кишечную микрофлору и поддерживает защитные функции организма для более быстрого его восстановления.

Проведенный бактериологический анализ и ПЦР-диагностика проб от цыплят-бройлеров предыдущих партий выращивания (контроль), а также клиническая картина массовых энтеритов и токсикоинфекции после 20 дня выращивания птицы подтвердили одновременное выделение *Clostridium perfringens* и *Staphylococcus aureus*. Отмечено, что по мере роста цыплят-бройлеров при наполном содержании с 20-го дня выращивания качество подстилки меняется в сторону загрязнения патогенами и, в частности, увеличения уровня контаминации *Clostridium perfringens*.

С учетом этих данных и чувствительности патогена к антимикробным препаратам (таблица 1) были выбраны для схемы лечения два препарата: Клавуксидин® и Соламокс®, но в связи с высокой экономической составляющей для этого возраста птицы был выбран наиболее экономичный препарат Соламокс®. Указанный препарат с широким спектром антибактериального действия вводили с 19-го дня жизни в течение 5 дней в дозировке 20 мг на 1 кг живой массы. В состав препарата Соламокс® входит амоксициллин 70% — полусинтетический антибиотик группы пенициллина, который проявляет бактерицидное действие в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* и др. Амоксициллин быстро всасывает-

ся в желудочно-кишечном тракте птицы, проникает во многие органы и ткани. Действие препарата продолжается на протяжении всего курса лечения.

В связи с тем что в контрольной группе цыплят-бройлеров постоянно через комбикорм вводили антибиотик-стимулятор роста, было принято решение в опытной группе назначить с водой препарат на основе органических кислот, который обладает как бактерицидным, так и бактериостатическим действием на микроорганизмы. Таким образом, для профилактики бактериальных инфекций и повышения усвоения питательных веществ с 29-го по 38-го дни жизни птице вводили в схему лечебно-профилактических мероприятий комплекс органических кислот Продактив® Ацид Se (ДВ — муравьиная, пропионовая, молочная, уксусная, лимонная кислоты). Дозировку определяли при помощи рН-метра путем постепенного снижения рН воды до оптимального уровня 4,0. Дозировка для данного предприятия составила 400 мл на тонну воды при рН 4,07.

Органические кислоты, входящие в состав Продактив® Ацид Se, участвуют в цикле трикарбоновых кислот, обеспечивая быстрое энергообразование, активируют работу ферментов желудочно-кишечного тракта. Муравьиная и пропионовая кислоты являются ингибиторами роста патогенной микрофлоры в воде для поения и желудочно-кишечном тракте птицы, не угнетая роста и развития полезной микрофлоры. Поступая в организм птицы, органические кислоты способствуют нормализации кишечной микрофлоры, выработке дополнительной энергии у слабой птицы, улучшению процессов пищеварения и конверсии корма. Одновременно с выпойкой птицы Продактив® Ацид Se saniрует систему водопоя. Все перечисленные параметры особенно необходимы в конце откорма цыплят-бройлеров. Лечебно-профилактическая схема в опытных группах представлена в таблице 3.

Из таблиц 4 и 5 видно, что в опытных партиях (опыт) средний вес 1 головы с первой недели жизни до конца откорма был на 2% выше нормативного показателя. За весь период откорма средний вес составил в опытной группе 2384,4 г, что составляет 101% к нормативу, в контрольной группе средний вес составил 2283 г, что на 4,3% ниже установленных норм.

Использование в лечебно-профилактической схеме Клиндаспектина® в начальный период откорма и пробиотика АвиКер® Т SL с 6 по 9 дни жизни способствовало более интенсивному набору живой массы цыплятами в опытных партиях, и разница в весе с контрольной груп-

Таблица 3. Лечебно-профилактическая схема для цыплят-бройлеров в опытной группе, без кормового антибиотика

Table 3. Treatment and prophylactic scheme for broiler chickens in the experimental group, without feed antibiotic

Возраст дн.	Вид обработки	Наименование препарата	Способ введения	Расход на 1 тонну воды	Курс, дн
1–5	Антибиотикотерапия	Клиндаспектин®	выпойка	0,8кг/тонну	5
6–9	Пробиотик	АвиКер® Т SL	выпойка	1кг/1т	4
19–23	Антибиотикотерапия	Соламокс®	выпойка	20мг на 1 кг ж.м.	5
29–38	Органические кислоты	Продактив® Ацид Se	выпойка	0,400 кг/т	10

Таблица 4. Набор живой массы цыплятами-бройлерами в опытных партиях, n = 470 000

Table 4. Live weight gain by broilers in experimental batches, n = 470,000

Возраст птицы, дн.	Живая масса по нормативу, грамм	Опыт											
		Птичник											
		Бр4		Бр7		Бр9		Бр13		Бр36		среднее	
		ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу
0	40	41	102,5	38	95	41	102,5	40	100	39	97,5	39,8	99,5
7	189	195	103,2	191	101,1	195	103,2	194	102,6	192	101,6	193,4	102,3
14	480	494	102,9	490	102,1	496	103,3	499	104,0	491	102,3	494	102,9
21	930	964	103,7	948	101,9	950	102,2	948	101,9	945	101,6	951	102,3
28	1490	1520	102,0	1510	101,3	1520	102,0	1515	101,7	1499	100,6	1512,8	101,5
35	2100	2135	101,7	2143	102,0	2131	101,5	2133	101,6	2146	102,2	2137,6	101,8
38	2360	2385	101,1	2388	101,2	2380	100,8	2378	100,8	2391	101,3	2384,4	101,0

Таблица 5. Набор живой массы цыплятами-бройлерами в опытных партиях, n = 462 000

Table 5. Live weight gain by broilers in control lots, n = 462 000

возраст птицы, дн.	живая масса по нормативу, грамм	Контроль											
		Птичник											
		Бр4		Бр7		Бр9		Бр13		Бр36		среднее	
		ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу	ж.м. фактически (г)	% факт. К нормативу
0	40	41	102,5	38	95	41	102,5	40	100,0	38	95,0	39,6	99,0
7	189	189,0	100,0	185,0	97,9	189,0	100,0	187,0	98,9	180,0	95,2	186	98,4
14	480	505	105,2	455	94,8	480	100,0	500	104,2	430	89,6	474	98,8
21	930	860	92,5	850	91,4	865	93,0	845	90,9	875	94,1	859	92,4
28	1490	1420	95,3	1400	94,0	1440	96,6	1413	94,8	1353	90,8	1405,2	94,3
35	2100	1965	93,6	2006	95,5	1970	93,8	1945	92,6	1982	94,4	1973,6	94,0
38	2360	2275	96,4	2265	96,0	2300	97,5	2305	97,7	2270	96,2	2283	96,7

Таблица 6. Данные по падежу цыплят-бройлеров за период выращивания в опытных и контрольных партиях, n = 932 000

Table 6. Data on the mortality of broiler chickens for the period of growing in experimental and control lots, n = 932 000

Период откорма (дн.)	Пало (%)											
	Птичники опытной группы						Птичники контрольной группы					
	Бр4	Бр7	Бр9	Бр13	Бр36	среднее	Бр4	Бр7	Бр9	Бр13	Бр36	среднее
7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,6	1,7	1,8	1,8	1,5	1,7
21	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,6	1,7	2,0	1,6	1,5	1,7
28	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	1,2	1,2	1,1	1,3	1,3	1,2
35	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8
38	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7
За весь период	5,2	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	6,7	7,1	7,3	7,4	6,7	7,1
Сохранность%	94,8	95,0	95,1	95,1	95,1	95,0	93,3	92,9	92,8	92,7	93,3	93,0

Таблица 7. Производственные показатели выращивания за период откорма 38 дней по контрольным и опытным партиям, n = 932 000

Table 7. Production indicators of cultivation for the feeding period 38 days for control and experimental lots, n = 932 000

Производственные показатели	Опыт					Контроль				
	№№ птичников					№№ птичников				
	Бр4	Бр7	Бр9	Бр13	Бр36	Бр4	Бр7	Бр9	Бр13	Бр36
Посажено на откорм (тыс. гол.)	95487	91426	93190	95560	94970	93420	89240	93192	93682	92964
Отправлено на убой (гол.)	90521	86836	88596	90916	90269	87488,00	83189,00	86557,00	87115,00	87014,00
Сохранность (%)	94,8	95	95,1	95,1	95,1	93,3	92,9	92,8	92,7	93,3
Средний вес 1 головы (г)	2385	2388	2380	2378	2391	2275	2265	2300	2305	2270
Среднесуточный привес (г)	62,7	62,8	62,6	62,6	62,9	59,9	59,6	60,5	60,6	59,7
Расход корма (кг/кг)	1,61	1,61	1,6	1,6	1,6	1,65	1,66	1,66	1,66	1,65

пой составила в среднем 3,9% на первой неделе жизни, 4,1% — на второй неделе жизни. Выпойка комплекса органических кислот Продактив® Ацид Se с 29 дня и до убоя оказала положительное влияние на состояние кишечника и рост цыплят-бройлеров в целом.

Из данных таблицы 6 видно, что сохранность цыплят-бройлеров за период откорма, в опытной группе выше в среднем на 2 %, чем в контрольной группе. В контрольной группе снижение процента сохранности наблюдалось в период 2–3 недели жизни, по причине проявления клинических и патолого-анатомических признаков некротического энтерита у цыплят-бройлеров. После введения птице в контрольной группе антибактериального препарата с действующим веществом амоксициллин падёж стабилизировался в рамках нормативных показателей.

При сравнении данных в таблице 7 видно, что среднесуточный привес в опытной группе выше на 2,64 г, чем в контроле. Конверсия корма в опытных партиях составила 1,6 к/кг, что на 0,5 к/кг ниже, чем в контрольной группе.

Таким образом, был проведен производственный опыт при выращивании цыплят-бройлеров в отношении анализа составления и применения лечебной схемы при некротическом энтерите без применения антибиотика-стимулятора роста. Были получены данные, подтверждающие, что введение в схему на полный период откорма последовательно препаратов Клиндаспектин®, Авикер® Т SL, Соламокс® Продактив® Ацид Se позволило достичь наилучших производственных показателей

по сравнению с ранее утвержденной на предприятии схемой лечения цыплят-бройлеров при некротическом энтерите.

Выводы

Понимая, что видовой состав возбудителей не является постоянным в каждом конкретном корпусе, необходимо уделять особое внимание качественно-лабораторному анализу предыдущих партий выращивания цыплят-бройлеров и схем лечения. Это дает возможность спрогнозировать эпизоотическую ситуацию при выращивании последующей партии цыплят-бройлеров и снизить риск заболеваемости среди поголовья.

Планируемый запрет в РФ на применение антибиотиков-стимуляторов роста придает проблеме бактериальных кишечных патологий и, в частности, некротического энтерита особое значение, и ветеринарные врачи предприятий уже сегодня должны использовать варианты схем лечебно-профилактической работы при отсутствии антибиотиков-стимуляторов роста.

Практический опыт показал, что при решении проблемы с некротическим энтеритом без препаратов-стимуляторов роста можно сохранить поголовье на основании комплексного анализа по законченным партиям выращивания цыплят-бройлеров при обоснованном и последовательном введении в лечебно-профилактическую схему препаратов: антибактериальных, а также средств, влияющих на иммунную систему, пробиотиков и органических кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская газета, Федеральный выпуск, 09.01.2020, №2 (8056). [Russian newspaper, Federal issue, 09.01.2020, No. 2 (8056) (In Russ.)]
2. R.M. MC Devitt, John Brooker T. Acamovic, H. C. Sparks, «Necrotic enteritis; a continuing challenge for the poultry industry», *World's Poultry Science Journal* 62(2), June 2006, 221-247.
3. Маилан Э.С. , «Некротический энтерит кур: современное представление», независимый специалист по птицеводству, ACADEMIA, 2008 [Mailian E.S. , "Chicken Necrotizing Enteritis: A Contemporary View," *Independent Poultry Specialist*, ACADEMIA, 2008 (In Russ.)]
4. Anthony L. Keyburn, Xu-Xia Yan, Trudi L. Bannam, Filip Vfn Immersseel, «Association between avian necrotic enteritis and *Clostridium perfringens* strains expressing NetB toxin», *Julian I. Rood, Robert J. Moore, Vet. Res.*, 2010, 41:21.
5. Joan Smyth, Thomas G Martin, «Disease producing capability of netB positive isolates of *C. perfringens* recovered from normal chickens and a cow, and netB positive and negative isolates from

chickens with necrotic enteritis», *J, Veterinary Microbiology* November 2010, 146(1-2):76-84.

6. Dra. Mara Soriano, «Некротический энтерит птицы», инф. журнал, «Veterinaria Digital», 13.03.2019

7. Новикова О.Б., «Актуальные болезни птиц бактериальной этиологии», книга: «Организация системы контроля инфекционных болезней, применения антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции», 2018. с. 9-10 [Novikova OB, "Actual diseases of birds of bacterial etiology", book: "Organization of the control system of infectious diseases, the use of antimicrobial drugs and the release of safe products", 2018. p. 9-10 (In Russ.)]

8. Короткова И.П., «Эпизоотические особенности болезни кур, обусловленной *Clostridium perfringens* и ее ассоциациями. Разработка рациональных схем лечебно-профилактических мероприятий», Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук, Новосибирск, 2008 [Korotkova IP, "Epizootic features of chicken disease caused by *Clostridium perfringens* and its associations. Development of rational schemes of treatment-and-prophylactic measures",

Abstract of a dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences, Novosibirsk, 2008 (In Russ.)]

9. Shawkat A. M'Sadeq, Shubiao Wu, Robert A. Swick, Mingan Choct, «Towards the control of necrotic enteritis in broiler chickens with in-feed antibiotics phasing-out worldwide», Anim Nutr .2015

Mar; 1(1): 1–1. Published online 2015 Mar 11.

10. Bahram Shojadoost , Andrew R Vince, John F Prescott, «The Successful Experimental Induction of Necrotic Enteritis in Chickens by Clostridium Perfringens: A Critical Review», Vet Res, 2012 Oct 26;43.

ОБ АВТОРАХ

Дорофеева Светлана Глебовна, заместитель генерального директора по ветеринарии, к.в.н., ГК ВИК

Полуночкина Татьяна Владимировна, ведущий ветеринарный врач-консультант департамента «Птицеводство», ГК ВИК

ABOUT THE AUTHORS:

Dorofeeva Svetlana Glebovna, Deputy Director-General for veterinary medicine, Ph.D in veterinary medicine

Polunochkina Tatiana Vladimirovna, leading veterinary consultant of department «Poultry»

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Россельхознадзор проводит эксперимент по переходу на электронные ветеринарные сертификаты при импорте инкубационного яйца и суточных цыплят

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору провела переговоры с представителями Генерального Директората по сельскому хозяйству Министерства сельского хозяйства, природы и качества продовольствия Королевства Нидерланды.

В ходе переговоров стороны обсудили подготовку к запуску 28 сентября эксперимента по переходу на использование исключительно электронных ветеринарных сертификатов при поставках суточных цыплят и инкубационного яйца из Нидерландов в РФ. В настоящее время импорт суточных цыплят и инкубационного яйца осуществляется в сопровождении бумажных ветеринарных сертификатов.

Также в ближайшее время компетентными ведомствами двух стран будут подготовлены обращения в Федеральную таможенную службу РФ с целью согласования использования электронных сертификатов при транзите продукции из Нидерландов через российскую территорию в Китай. Участники переговоров договорились обсудить в течение месяца первые итоги эксперимента. После этого стороны рассмотрят возможность использования электронных ветеринарных сертификатов и на другие виды продукции.



Птицеводство – второй по величине компонент сельского хозяйства ЮАР

Птицеводы ЮАР вложили в производство более половины финансовых средств, взятых в рамках генерального плана по развитию отрасли, отметил гендиректор Южноафриканской ассоциации птицеводов Изаак Брайтенбах. Так, около 1 млрд рандов или 60,2 млн долл. из 1,7 млрд рандов, обещанных для расширения к 2022 году, уже инвестировано. При этом еженедельно производится на 5% больше цыплят на убой.

Столь стремительное расходование денежных средств было вызвано закрытием страны от дешевого импорта мяса птицы.

В конце прошлого года правительство и представители промышленности ЮАР подписали стратегию развития птицеводческой отрасли. Компании обязались инвестировать 1,5 млрд рандов в производственные мощности до конца этого года и 1,7 млрд рандов в создание 50 частных сельскохозяйственных предприятий. Вместе инвестиции должны создать до 4600 рабочих мест.

Птицеводство – второй по величине компонент сельского хозяйства Южной Африки, в котором занято около 110 000 человек. В марте нынешнего года правительство ЮАР увеличило импортные пошлины на замороженную курятину практически из всех стран, за исключением Европейского Союза и государств-членов Сообщества по развитию юга Африки.



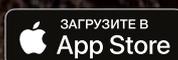
**ВРЕДИТЕЛИ НЕ ПОВЛИЯЮТ
на норму высева**



Seedcare®

syngenta®

Агрономическая поддержка компании «Сингента» **8 800 200-82-82**
www.syngenta.ru



**Мобильное приложение
«Сингента Россия»**

**ЗОЛОТАЯ
ОСЕНЬ**



РОССИЙСКАЯ
ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА АПК

ВОЗМОЖНОСТИ
ВНЕ ГРАНИЦ

🌐 www.goldenautumn.moscow/online_platform

✉ info@goldenautumn.moscow

☎ +7 (495) 256-80-48

Разработчик платформы **ПОТЕКС** 

УДК 636.52/.58:591.3/4

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-32-36>

Тип статьи: Оригинальное исследование
 Type of article: Original research

**Дмитриева О.С.,
 Козловская А.Ю.,
 Щербакова Н.А.,
 Николаева С.Ю.**

ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»
 182112, Псковская обл., г. Великие Луки,
 пр-т. Ленина, д. 2.
 oksana.sergeevna85@mail.ru

Ключевые слова: куриный эмбрион, зрительный анализатор, морфометрия глазного яблока, рибофлавин, антенатальный онтогенез.

Для цитирования: Дмитриева О.С., Козловская А.Ю., Щербакова Н.А., Николаева С.Ю. Почасовое исследование толщины сетчатки глаза куриного эмбриона в антенатальном онтогенезе. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 32–36.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-32-36>

Конфликт интересов отсутствует

**Oksana S. Dmitrieva,
 Anna Y. Kozlovskaya,
 Nadezhda A. Shcherbakova,
 Sofya Y. Nikolaeva**

Velikie Luki State Agricultural Academy
 182112, Pskov region, Velikie Luki, ave. Lenin,
 2.

Key words: chicken embryo, the visual analyzer, morphometry of the eyeball, Riboflavin, antenatal ontogenesis.

For citation: Dmitrieva O.S., Kozlovskaya A.Y., Shcherbakova N.A., Nikolaeva S.Y. The thickness of the retina embryos of chickens on the clock for the first week of antenatal development. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 32–36. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-32-36>

There is no conflict of interests

Почасовое исследование толщины сетчатки глаза куриного эмбриона в антенатальном онтогенезе

РЕЗЮМЕ

Птицеводство является одной из наиболее быстро развивающихся и экономически эффективных отраслей сельского хозяйства, которое обеспечивает получение диетических продуктов питания с относительно невысокой стоимостью.

Зрение является наиболее развитым органом чувств у птиц и является важной способностью для ориентации в пространстве. Их зрительный аппарат во многих отношениях превосходит органы зрения других животных, обеспечивает до 80% информации об окружающем мире.

The thickness of the retina embryos of chickens on the clock for the first week of antenatal development

ABSTRACT

Poultry farming is one of the most dynamic and cost-effective sectors of agriculture, which provides dietary foods with a relatively low cost. Vision is the most developed sense organ in birds and is an important ability for orientation in space. Their visual apparatus in many respects superior to the organs of sight of other animals, and provides up to 80% of information about the world.

Поступила: 11 сентября
 После доработки: 14 сентября
 Принята к публикации: 18 сентября

Received: 11 september
 Revised: 14 september
 Accepted: 18 september

Введение

Птицеводство является одной из наиболее быстро развивающихся и экономически эффективных отраслей сельского хозяйства, которое обеспечивает получение диетических продуктов питания с относительно невысокой стоимостью.

Зрение является наиболее развитым органом чувств у птиц и является важной способностью для ориентации в пространстве. Их зрительный аппарат во многих отношениях превосходит органы зрения других животных, обеспечивает до 80% информации об окружающем мире.

Основные хозяйственно полезные признаки птицы имеют достаточно высокую степень изменчивости. Комплекс зоотехнических мероприятий, как селекция, воспроизводство, кормление и выращивание, сводится к получению птицы, дающей большое количество дешевой продукции высокого качества, что играет заметную роль в национальной экономике России и является важным источником животного белка.

Актуальность проблемы

Зрение является наиболее развитым органом чувств у птиц. Характерно, что среди птиц не имеется форм с недоразвитыми глазами, тогда как такие формы встречаются среди всех классов позвоночных.

Зрительный анализатор птиц выполняет три наиболее важные функции: кодирование длины волны и интенсивность света, восприятие формы предмета, ясное видение за счет работы аккомодационного аппарата. Свет для птиц является одним из основных факторов жизнеобеспечения птицы и оказывает влияние на рост, развитие, продуктивные и репродуктивные показатели птицы [1].

В статьях разных авторов описывается влияние различных химических и физических факторов (влияние растворов, лекарственных препаратов, лазерных и магнитных облучений, смены температурного режима) на инкубационное яйцо (Сулейманов Ф.И. 1999., Половинцева Т.М. 2008., Суйя Е.В. 2016) [2–3].

Некоторые виды препаратов оказывает благоприятное влияние на зрительный анализатор птиц. В настоящей работе изучено влияние раствора витамина В2 (рибофлавина) с концентрацией 0,002% и 0,9% раствора натрия хлорида.

Целью нашего исследования было изучение с помощью морфологических методов воздействия витамина В2 (рибофлавина) на развитие сетчатой оболочки у эмбрионов кур в антенатальном онтогенезе.

Материал и методы

Исследования проводились в научной лаборатории ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА на яйцах, приобретенных в ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье» Ленинградской области.

Объектом исследований были яйца кур кросса ХАБ-БАРД F15 УАЙТ. Оригинатор: HUBBARD SAS. Кросс четырехлинейный, от скрещивания петухов кросса ХБАБ (линий ХББ х ХАБ) с курами кросса ХДЦФ 15 (линии ХДФ 15 х ХЦМ). Инкубацию проводили в инкубаторе ИБЛ-770. Для исследований отбирали яйца по результатам оценки их качества и пригодности к инкубации по массе, целостности скорлупы, степени мраморности. Масса яиц составила от 52 до 61 г.

Инкубационные яйца в количестве 600 штук были разделены на 2 подопытные и контрольную группы. В первой подопытной группе яйца опускали в раствор ви-

тамина рибофлавина с концентрацией 0,002% по способу Сулейманова Ф.И. и Вавиловой О.В. (2010) [4–5]. Прогреты в инкубаторе яйца помещали в раствор витамина В2 комнатной температуры и выдерживали 20 минут. Во второй подопытной группе яйца опускали в 0,9% раствора натрия хлорида и выдерживали 20 минут. Контрольная группа яиц предынкубационной обработке не подвергалась.

На протяжении инкубации температура воздуха в инкубаторе была стабильной и составляла $37,6 \pm 0,10$ °С, относительная влажность воздуха — 54,0–57,0%, что соответствует рекомендациям ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы.

В ходе работы проводился биологический контроль путем овоскопирования, что позволило своевременно удалять неоплодотворенные яйца, яйца с кровяными кольцами, замершими эмбрионами [6].

Зрительный анализатор эмбрионов исследовался в течение 10, 13, 15, 17 и 20 суток инкубации через каждый час. Производили энуклеирование глаз в каждом из указанных возрастных интервалов у 3 эмбрионов из каждой исследованной группы.

Определение массы тела эмбриона и глаз осуществляли на весах HL-400 с погрешностью $\pm 0,1$ мг. Гистологически и морфометрически были исследованы в глазных яблоках форма и его изменения, размер глаза, сетчатка, хрусталик и другие структурные элементы. В данной статье приведены сведения о структурных изменениях сетчатки глаза у эмбрионов кур на 10, 13, 15, 17 и 20 сутки развития.

Результаты исследований и их обсуждения.

Целью нашего исследования было изучение морфометрических и гистологических данных структурных элементов глаза у эмбрионов кур в возрастном аспекте и при воздействии на зрительный анализатор витамина В2 (рибофлавина). В данной статье приведены сведения о структурных изменениях сетчатки у эмбрионов кур.

У птиц имеется такое строение сетчатки, которое обеспечивает необходимое взаимодействие между клетками-фоторецепторами, чтобы создавать зрительный образ. Сетчатка у птиц значительно толще, чем у других животных, более четко организованы ее элементы, а различные чувствительные слои более резко отграничены.

Микроскопически сетчатка представляет собой цепь трех нейронов: 1) наружного — фоторецепторного, 2) среднего — ассоциативного 3) внутреннего — ганглионарного. В совокупности они образуют 10 слоев сетчатки. Пигментный и фоторецепторный слои, наружная глиальная пограничная мембрана, наружный ядерный, наружный сетчатый, внутренний ядерный, внутренний сетчатый, ганглиозный слои, слой нервных волокон, внутренняя глиальная пограничная мембрана.

Слои сетчатой оболочки представлены на графиках (рис. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), согласно полученным результатам. 1-я подопытная группа (влияние раствора витамина В2) превосходит 2-ю подопытную группу и контрольную.

Пигментный слой 1-й подопытной группы превосходил 2 подопытную и контрольную группы в 10-е сутки — 3,51 мкм — на 35 (%), 13-й 6,59 мкм — на 12,2 (%), 15-й — 8,30 мкм — на 8,4 (%), 17-е — 10,11 мкм — на 9 (%), 20-е — 12,32 мкм — на 7 (%), 2-ая подопытная группа превосходила контрольную группу, и достоверная разница характеризуется небольшими различиями на протяжении всего периода развития — на 0,04 (%), на 0,05 (%), 0,04 (%), 0,02 (%), 0,04 (%), Данный слой

Рис. 1. Толщина пигментного слоя

Fig. 1. Pigment layer thickness

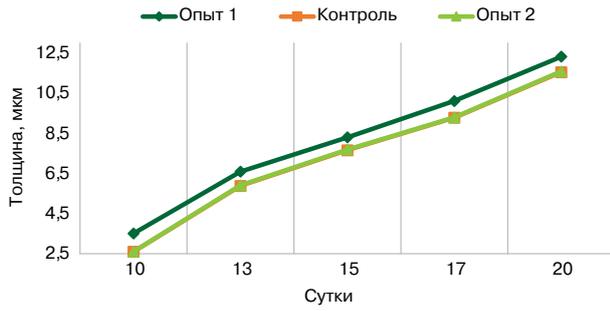


Рис. 2. Толщина фоторецепторного слоя

Fig. 2. Photoreceptor layer thickness

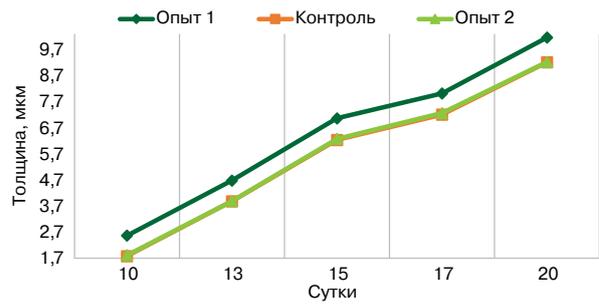


Рис. 3. Толщина наружной глиальной пограничной мембраны

Fig. 3. Outer glial boundary membrane thickness

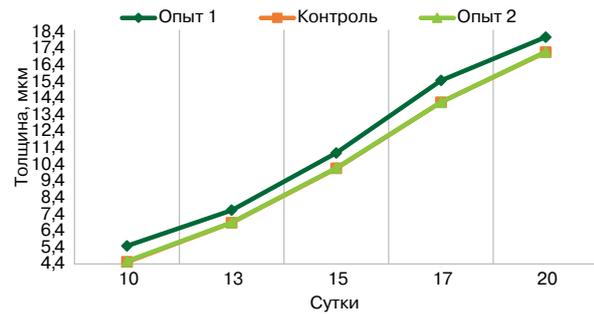


Рис. 4. Толщина наружного ядерного слоя

Fig. 4. Outer nuclear layer thickness

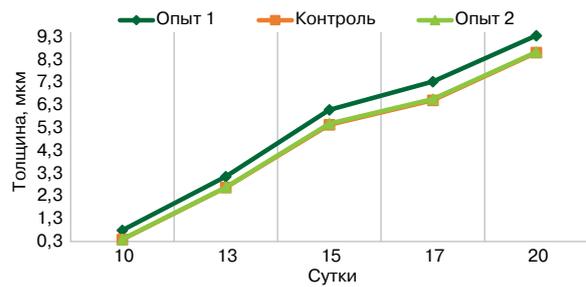


Рис. 5. Толщина наружного сетчатого слоя

Fig. 5. Outer mesh thickness

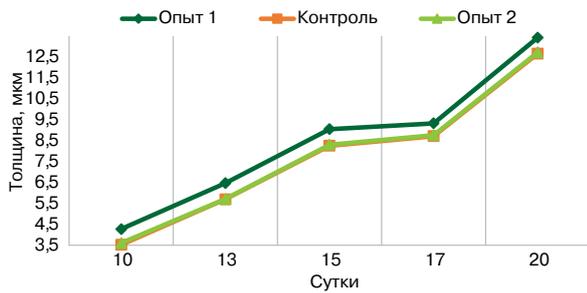


Рис. 6. Толщина внутреннего ядерного слоя

Fig. 6. Inner nuclear layer thickness

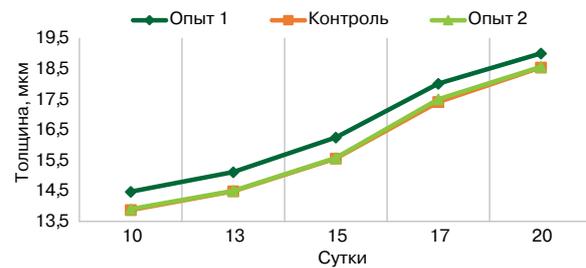


Рис. 7. Толщина внутреннего сетчатого слоя

Fig. 7. Inner mesh layer thickness

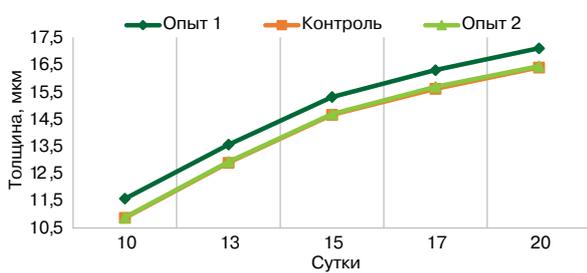


Рис. 8. Толщина ганглиозного слоя

Fig. 8. Ganglion layer thickness

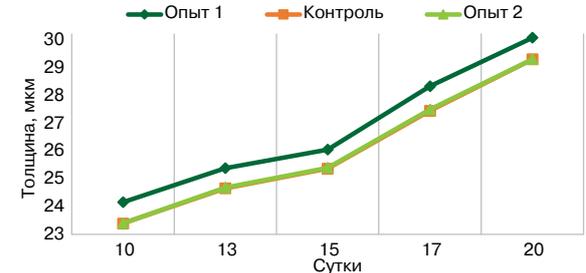


Рис. 9. Толщина слоя нервных волокон

Fig. 9. Nerve fiber layer thickness

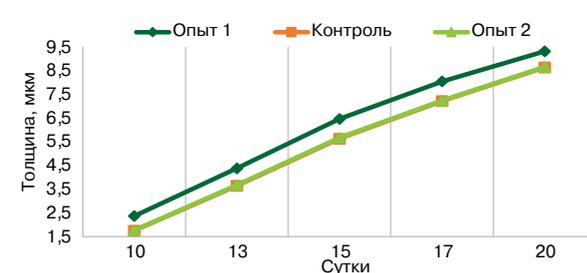


Рис. 10. Толщина внутреннего ядерного слоя

Fig. 10. Inner nuclear layer thickness

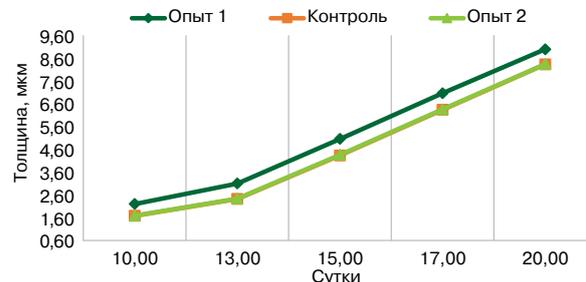
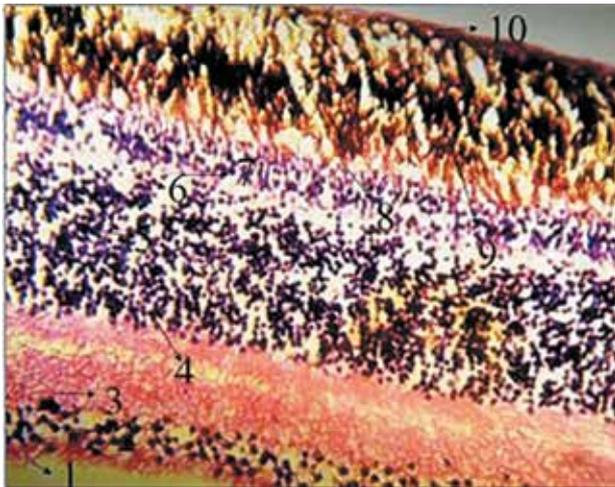


Рис. 11. Сетчатка, подопытная группа 1, 17 суток. 1 — пигментный слой, 2 — фоторецепторный слой, 3 — наружная глиальная пограничная мембрана, 4 — наружный ядерный слой, 5 — наружный сетчатый слой, 6 — внутренний ядерный слой, 7 — внутренний сетчатый слой, 8 — ганглиозный слой, 9 — слой нервных волокон, 10 — внутренняя глиальная пограничная мембрана. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение X 40

Fig. 10. Retinas, experimental group 1, 17 days. 1 — pigment layer, 2 — photoreceptor layer, 3 — outer glial boundary membrane, 4 — outer nuclear layer, 5 — outer reticular layer, 6 — inner nuclear layer, 7 — inner reticular layer, 8 — ganglion layer, 9 — nerve layer fibers, 10 — internal glial boundary membrane. Hematoxylin-eosin staining. Magnification X 40



наиболее быстро развивается с 10-х — 2,61 мкм по 13-е сутки — 5,91 мкм, с 13 по 17 — 9,29 мкм сутки идет более умеренный этап развития, с 17 по 20 сутки — 11,59 мкм слой снова набирает скорость роста.

Фоторецепторный слой самый активный рост наблюдался с 17-х по 20-е сутки, с 15-х по 17-е сутки развития данный слой идет более медленнее. Это отмечается во всех группах. Подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу 10-й день — 2,57 мкм — на 44 (%), 13-й — на 21 (%), 15-й — 7,08 мкм — на 13,3 (%), 17 — 8,04 мкм — на 11,3 (%), 20 — 10,18 мкм — на 10,3 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,2 (%), на 0,03 (%), 0,07 (%), 0,02 (%), 0,01 (%).

В наружной глиальной пограничной мембране самый активный рост развития слоя идет с 15 по 17 суток, под влиянием рибофлавина на 17 сутки развития наружная глиальная пограничная мембрана имеет самое большое процентное соотношение к контрольной и подопытной группе 2. Подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группы 10-ый — 5,48 мкм день — на 21,5 (%), 13-й — 7,63 мкм — на 11 (%), 15-й — 11,09 мкм — на 9,2 (%), 17 — 15,46 мкм — на 9,3 (%), 20 — 18,07 мкм — на 5,3 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,08 (%), на 0,02 (%), 0,03 (%), 0,02 (%), 0,01 (%).

Наружный ядерный слой наиболее быстро развивается с 13 по 15 сутки, с 17 по 20 сутки. Наиболее умеренный рост развития данного слоя на 10 и 15 сутки. Подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группы 10-й день — 1,09 мкм — на 39 (%), 13-й — на 17 (%), 15-й — 6,10 мкм — на 12,1 (%), 17 — 7,34 мкм — на 12,6 (%), 20 — 9,36 мкм — на 9 (%). Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу на небольшой про-

центный интервал на всем протяжении развития — на 0,1 (%), на 0,03 (%), 0,1 (%), 0,08 (%), 0,03 (%).

Наружный сетчатый слой подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу 10-й день — 4,27 мкм — на 21,3 (%), 13-й — 6,46 мкм — на 14 (%), 15-й — 9,04 мкм — на 4 (%), 17-й — 10,31 мкм — на 6,2 (%), 20-й — 13,40 мкм — на 6,1 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 2 (%), на 0,02 (%), 0,1 (%), 0,05 (%), 0,05 (%).

Во внутреннем ядерном слое подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу 10-й день — 14,47 мкм — на 4,3 (%), 13-й — 15,11 мкм — на 4,3 (%), 15-й — 16,25 мкм — на 4,4 (%), 17-й — 18,01 мкм — на 4 (%), 20-й — 19,00 мкм — на 3%.

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,02 (%), на 0,01 (%), 0,01 (%), 0,05 (%), 0,01 (%).

Во внутреннем сетчатом слое подопытная группа 1 превосходила этот же слой подопытной группы 2 и контрольной группы на 10-й день — 11,58 мкм — на 7 (%), 13-й — 13,57 мкм — на 5,2 (%), 15-й — 15,32 мкм — на 4,4 (%), 17 — 16,31 мкм — на 4,4 (%), 20 — 17,11 мкм — на 4,3 (%). Во внутреннем сетчатом слое самый активный рост развития идет с 10 по 15 сутки. Умеренный рост развития идет с 15-х по 17-е сутки, но с 17-х по 20-е сутки набирает скорость роста.

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу, и достоверная разница характеризуется небольшими различиями на протяжении всего периода развития — на 0,02 (%), на 0,03 (%), 0,02 (%), 0,04 (%), 0,03 (%).

В ганглиозном слое активный рост развития наблюдается с 10-х по 13-е сутки, с 13-х по 15-е сутки идет замедление в развитие, а начиная с 15-х по 20-е сутки идет резкий скачок роста. Под влиянием витамина в данном слое разница подопытная группы 1 варьировалась небольшим процентным соотношением. подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу 10-й день — 24,16 мкм — на 7 (%), 13-й — 25,38 мкм — на 5,2 (%), 15-й — 26,05 мкм — на 4,4 (%), 17 — 28,33 мкм — на 4,4 (%), 20 — 30,07 мкм — на 4,3 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,004 (%), на 0,01 (%), 0,01 (%), 0,02 (%), 0,003 (%).

Развитие слоя нервных волокон идет практически параллельно друг другу, но на рисунке видно, что активный рост развития идет с 10 по 15 сутки. С 15 по 20 сутки развитие данного слоя немного медленнее. Подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу 10-й день — 2,37 мкм — на 36 (%), 13-й — 4,38 мкм — на 20,3 (%), 15-й — 6,47 мкм — на 15 (%), 17 — 8,05 мкм — на 11 (%), 20 — 9,32 мкм — на 8 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,1 (%), на 0,1 (%), 0,1 (%), 0,03 (%), 0,04 (%).

Глиальная пограничная мембрана подопытная группа 1 превосходила подопытную группу 2 и контрольную группу на 10-й день — 2,20 мкм — на 31 (%), 13-й — 3,11 мкм — на 28,2 (%), 15-й — 5,06 мкм — на 11,7 (%), 17 — 7,07 мкм — на 11,4 (%), 20 — 9,00 мкм — на 8 (%).

Подопытная группа 2 превосходила контрольную группу небольшими показателями всего периода развития — на 0,1 (%), на 0,06 (%), 0,07 (%), 0,03 (%), 0,002 (%). Умеренный этап развития идет с 10 по 13 сутки, начиная с 13 по 20 сутки идет резкий скачок роста. более с 17 по 20 сутки слой снова набирает скорость роста.

Выводы

По результатам статьи можно сделать вывод о том, что витамин В2 оказал положительное действие на сетчатку оболочки глаза, это хорошо видно на приводимых

в статье рисунках. Можно отметить период активного роста слоев сетчатки глаза на все сутки развития и отличительную разницу подопытной группы 1 по отношению подопытной группе 2 и контрольной.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дмитриева, О.С. Продуктивность кур и ее связь с разработкой зрительного анализатора в онтогенезе. Научный вклад Академии в развитие региона 9-10 ноября 2017 г. С.189-195. [Dmitrieva, O.S. Productivity of chickens and its relationship with the development of a visual analyzer in ontogenesis. Scientific contribution of the Academy to the development of the region November 9-10, 2017 pp. 189-195. (In Russ.)]
2. Дмитриева О. С. Влияние рибофлавина на зрительный анализатор эмбрионов кур в антенатальном онтогенезе. Известия Великолукской ГСХА. 2017 (3):17-22. [Dmitrieva O.S. Influence of riboflavin on the visual analyzer of chicken embryos in antenatal ontogenesis. Izvestiya of the Velikie Luki State Agricultural Academy. 2017 (3): 17-22 (In Russ.)]
3. Дмитриева О. С. Влияние рибофлавина на массу тела и глаз эмбрионов кур в антенатальном онтогенезе / О. С. Дмитриева // Известия Великолукской ГСХА. 2017 (3): 17-22. [Dmitrieva O.S. Influence of riboflavin on body weight and eyes of chicken embryos in antenatal ontogenesis / O.S. Dmitrieva // Izvestiya Velikolukskaya State Agricultural Academy. 2017 (3): 17-22. (In Russ.)]
4. Norwegian Journal of development of the International Science, 2020 (39):57-60.
5. Polovintseva T., Arzhankova Yu., Kozlovskaya, A., Shcherbakova N. / THE EFFECT OF FULVIC ACID ON THE BODY WEIGHT AND EYES OF BROILER CHICKENS IN POSTNATAL

ONTOGENESIS. National Science №52 / 2020: 4-7, part 3.

6. Дмитриева О.С. Морфофункциональные изменения зрительного анализатора цыплят-бройлеров в онтогенезе и при воздействии рибофлавина. XIV Международной научно-практической конференции молодых учёных 11-12 апреля 2019 года. С.111-119 [Dmitrieva O.S. Morphological and functional changes in the visual analyzer of broiler chickens during ontogenesis and under the influence of riboflavin. XIV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists April 11-12, 2019. Pp. 111-119 (In Russ.)]
7. Дмитриева О.С., Козловская А.Ю., Шербакова Н.А., Морфологические изменения сетчатки глаза у эмбрионов кур на 10-е, 13-е и 15-е сутки инкубации. Известия Оренбургский ГАУ. 2019(76):153-155 [Dmitrieva O.S., Kozlovskaya A.Yu., Shcherbakova N.A., Morphological changes in the retina of the eye in chicken embryos on the 10th, 13th and 15th days of incubation. Izvestiya Orenburg GAU. 2019 (76): 153-155 (In Russ.)]
8. Дмитриева О.С., Козловская А.Ю., Шербакова Н.А. Морфологические изменения хрусталика глаза у эмбрионов кур на 5, 7 и 10-е сутки инкубации. Научнопроизводственный журнал «Международный-вестник ветеринарии», 12019: 154-160. [Dmitrieva O.S., Kozlovskaya A.Yu., Shcherbakova N.A. Morphological changes in the lens of the eye in chicken embryos on the 5th, 7th and 10th days of incubation. Scientific and production journal "International Veterinary Bulletin", 12019: 154-160. (In Russ.)]

ОБ АВТОРАХ

Оксана Сергеевна Дмитриева, к. вет. н., ст. преподаватель
Козловская Анна Юрьевна, к. биол. н., доцент
Надежда Александровна Щербакова, к. биол. н.
Николаева Софья Юрьевна, преподаватель

ABOUT THE AUTHORS:

Oksana Sergeevna Dmitrieva, Candidate of Veterinary Sciences, Art. teacher
Kozlovskaya Anna Yurievna, candidate of biological sciences, associate professor
Nadezhda Aleksandrovna Shcherbakova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Nikolaeva Sofya Yurievna, teacher

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Китай — ведущий российский партнер по экспорту куриного мяса

В январе-июле текущего года экспорт птицеводческой продукции из РФ составил 169,1 тыс. т, что на 70,9% (+70,1 тыс. т) больше, чем в январе-июле прошлого года. В структуре экспорта мяса и субпродуктов бройлеров из России основными позициями являются куриные лапы, крылья и целые куриные тушки, отмечается в исследовании «Экспорт мяса птицы в январе-июле 2020 года», подготовленном агентством «ИМИТ».

Китай продолжает быть ведущим российским партнером по экспорту куриного мяса. Так, в январе-июле 2020 года доля КНР составила 53% в общем объеме экспорта куриной продукции из России. За год экспорт в Китай вырос на 712%.

Кроме того, основным получателем российской куриной продукции является Казахстан (16%), объем экспорта в который за год увеличился на 74%.

Россия занимает третье место в объеме ввозимого в Китай куриного мяса после Бразилии (335 тыс. т) и США (106 тыс. т). В январе-июле нынешнего года из России в Китай было экспортировано 88,7 тыс. т куриной про-



дукции, из которой 54% – куриные лапы, 33% – куриные крылья.

За первые 7 месяцев 2020 года из РФ экспортировано в 2 раза больше индейководческой продукции, чем в аналогичный период прошлого года. В структуре экспорта мяса индейки и субпродуктов основными позициями являются части тушки индейки – локтевая часть крыла, кисть, филе грудки, голень, бедро, гузка, фарш и субпродукты.

Ассортимент индюшиной продукции на экспорт состоит более чем из 20 позиций.

УДК 59.083:636.084

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-37-42>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

Тюрина Д.Г.,
Лаптев Г.Ю.,
Новикова Н.И.,
Йылдырым Е.А.,
Ильина Л.А.,
Тарлавин Н.В.

ООО «БИОТРОФ»

Российская Федерация, г. С.-Петербург,
г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, лит. ДВ
e-mail: deniz@biotrof.ru

Ключевые слова: научные революции, смена парадигм, микробиология, молекулярно-генетические методы исследования, метабеномика, микробиом, рубец, микрофлора кишечника, продуктивность

Для цитирования: Тюрина Д.Г., Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Тарлавин Н.В. Научная революция в микробиологии и ее значение для практики. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 37–42.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-52-60>**Конфликт интересов отсутствует**

Daria G. Tyurina,
Georgy Y. Laptev,
Natalia I. Novikova,
Elena A. Yildirim,
Larisa A. Ilyina,
Nikolay V. Tarlavin

BIOTROF LLC

Russian Federation, St. Petersburg, Kolpino,
Izhora Plant, 45, letter DV
e-mail: deniz@biotrof.ru

Key words: scientific revolutions, paradigm shift, microbiology, molecular genetic methods of analysis, metagenomics, microbiome, rumen, intestinal microflora, productivity.

For citation: Tyurina D.G., Laptev G.Y., Novikova N.I., Yildirim E.A., Ilyina L.A., Tarlavin N.V. The scientific revolution in microbiology and its importance for practice. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 37–42. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-37-42>**There is no conflict of interests**

Научная революция в микробиологии и ее значение для практики

РЕЗЮМЕ

Накопление знаний в процессе научно-технического развития происходит не линейно, а скачкообразно: периоды относительного зстоя сменяются научными революциями. Научная революция — это смена научным сообществом объясняющих парадигм. Еще несколько лет назад установление таксономической принадлежности микроорганизмов путем культивирования и подсчета методами классической микробиологии было сопряжено с рядом непреодолимых трудностей. Сложный состав сред, присутствие в составе питательных сред избытка ингибирующих соединений, необходимость поддержания экстремальных температур, состава газов и давления для культивирования, восприимчивость культуры к воздействию кислорода исключали из поля зрения исследователя некультивируемые микроорганизмы. Появление молекулярно-генетических методов позволило изучать разнообразие микроорганизмов, минуя прежде обязательную стадию культивирования, выделение чистой культуры и сравнение с эталонным образцом. Через призму научных революций и смены научных парадигм выявлены различия между методами классической микробиологии и молекулярно-генетическими методами. Обобщен опыт компании ООО «БИОТРОФ» по применению молекулярно-генетических методов идентификации микроорганизмов в скотоводстве и птицеводстве. На основе использования 16S метабеномики впервые удалось показать, что нарушения состояния здоровья сельскохозяйственных животных и птиц, снижение продуктивности и срока хозяйственного использования во многих случаях связаны с дисбиотическими явлениями в желудочно-кишечном тракте. Так, у выбракованных в связи с лактатным ацидозом коров по сравнению с клинически здоровыми животными наблюдалось угнетение роста бактерий, синтезирующих целлюлазы, и микроорганизмов порядка Selenomonadales, способных ферментировать молочную кислоту до летучих жирных кислот. На основе расчета корреляций Пирсона было показано, что увеличение содержания в кишечнике сельскохозяйственных птиц лактобактерий семейства Lactobacillaceae имело связь с ростом мясной продуктивности, а возрастание стафилококков — со снижением.

The scientific revolution in microbiology and its importance for practice

ABSTRACT

The accumulation of knowledge in the process of scientific and technological development does not occur linearly, but in leaps and bounds: periods of relative stagnation are replaced by scientific revolutions. The scientific revolution is the change of explanatory paradigms by the scientific community. A few years ago, the establishment of the taxonomic affiliation of microorganisms by cultivation and counting by methods of classical microbiology was fraught with a number of insurmountable difficulties. The complex composition of the media, the presence of an excess of inhibiting compounds in the composition of the nutrient media, the need to maintain extreme temperatures, the composition of gases and pressure for cultivation, the susceptibility of the culture to the effects of oxygen excluded uncultured microorganisms from the field of view of the researcher. The emergence of molecular genetic methods made it possible to study the diversity of microorganisms, bypassing the previously obligatory stage of cultivation, isolation of a pure culture and comparison with a reference sample. Through the prism of scientific revolutions and changes in scientific paradigms, the differences between the methods of classical microbiology and molecular genetic methods are revealed. The experience of BIOTROF LLC in the application of molecular genetic methods for the identification of microorganisms in livestock and poultry farming is summarized. Based on the use of 16S metagenomics, it was possible to show for the first time that health disorders of farm animals and birds, a decrease in productivity and the duration of economic use in many cases are associated with dysbiotic phenomena in the gastrointestinal tract. Thus, in cows culled due to lactic acidosis, in comparison with clinically healthy animals, inhibition of the growth of bacteria synthesizing cellulases and microorganisms of the order Selenomonadales, capable of fermenting lactic acid to volatile fatty acids, was observed. Based on the calculation of Pearson's correlations, it was shown that an increase in the content of lactobacilli of the family Lactobacillaceae in the intestines of poultry was associated with an increase in meat productivity, and an increase in staphylococci, with a decrease.

Поступила: 10 сентября
После доработки: 10 сентября
Принята к публикации: 14 сентября

Received: 10 september
Revised: 10 september
Accepted: 14 september

Научные революции — смена парадигм

Интенсивное и прибыльное сельскохозяйственное производство невозможно без соответствующего информационного обеспечения. В последние десятилетия в связи с внедрением молекулярно-генетических методов в микробиологии был открыт целый пласт новых знаний, применение которых в сельском хозяйстве позволяет повысить эффективность животноводства.

Накопление знаний в процессе научно-технического развития происходит не линейно, а скачкообразно: периоды относительного застоя сменяются научными революциями. Научная революция — это смена научным сообществом объясняющих парадигм [8].

В результате четвертой глобальной научной революции появились молекулярно-генетические методы исследований, результаты которых переворнули представления о филогенетике и систематике.

Рассмотрим, каким образом научные революции в естествознании, в частности в микробиологии, изменяют наши представления о микробиоме сельскохозяйственных животных и каким образом эту информацию можно использовать для повышения эффективности производства.

Микробиологические исследования

К моменту изобретения молекулярно-генетических методов микробиология сложилась как наука, требующая от исследователя эрудированности, точности движений и научной интуиции. Это связано с тем, что процесс подсчета и идентификации микроорганизмов методами классической микробиологии сопряжен с рядом сложностей.

Во-первых, для идентификации микроорганизмов требуется выделение культуры в чистом виде и ее выращивание на специальных средах, что само по себе может являться труднорешаемой задачей.

Во-вторых, условия роста некоторых микроорганизмов препятствуют их культивированию: неизвестный состав сред, наличие в составе питательных сред избытка ингибирующих соединений, особые условия культивирования, такие как экстремальные температуры, состав газов и давление, восприимчивость культуры к воздействию кислорода исключают из поля зрения исследователя некультивируемые микроорганизмы. Попытки сочетать эти условия одновременно и в нужных пропорциях приводят к конструированию многомерной матрицы возможностей, которые могут быть реализованы только с применением неисчерпаемых временных, материальных и человеческих ресурсов. Из-за тесной ассоциативной зависимости от хозяина трудности культивирования бактерий пищеварительной системы наиболее высока [18]. Ряд исследований [20] указывает на присутствие, в частности, в кишечнике [26] так называемых хелперзависимых изолятов бактерий, утративших способность самостоятельно существовать в условиях без бактерий-помощников. Так, *Maribacter polysiphoniae* KLE1104 была выбрана [19] в качестве модели для выявления механизма подобной взаимозависимости. Оказалось, что рост этой бактерии индуцирует *E. coli* благодаря синтезу сидерофоров, низкомолекулярных веществ, которые способны переводить железо, связанное с белками или водонерастворимыми соединениями в доступную для микроорганизмов ионную форму Fe^{3+} . Таким образом, попытки культивирования *Maribacter polysiphoniae* KLE1104 могут оказаться удачными только в случае совместного культивирования с *E. coli*.

В-третьих, процедура идентификации бактерий осложняется использованием преимущественно качественных оценок. Например, окраска по Граму может быть «грамвариабельной», незначительное кислотообразование может быть не замечено, а ответ «слабый рост» трудноотличим от результата «отсутствие роста».

В-четвертых, авторы «Определителя бактерий Берджи» признают, что результаты, полученные в разных лабораториях, могут часто не совпадать в точности, в то время как одна и та же лаборатория способна воспроизводить свои результаты. Для точного определения микроорганизма рекомендуется параллельно ставить для сравнения тесты на типовых коллекционных штаммах. [5] Это может быть связано как с воздействием неучтенных факторов, так и с высокой изменчивостью микроорганизмов.

В-пятых, метод серийных разведений с последующим высевом на питательные среды неприменим для комкующихся микроорганизмов [25]. Отдельные виды и роды микроорганизмов показывают разные способности к росту в зависимости от способа хранения культуры. При прямом пересеве с чашки на чашку представители рода *Rhizobium* демонстрируют меньшую концентрацию, чем при высевах тех же штаммов после хранения в замороженном азоте. Скорее всего, это связано со «склеиванием» соседних клеток культуры при нормальных условиях и при разрыве связей при заморозке.

В-шестых, селективные среды на самом деле не селективны. Считается, что селективные среды подавляют рост нежелательных микроорганизмов за счет присутствия антимикробных препаратов и ограниченности питательных веществ. Однако, ограничиваясь использованием только селективных сред, легко впасть в заблуждение. Микроорганизмы могут приобрести устойчивость к антимикробным препаратам, а условия роста отдельных бактерий могут быть не описаны полностью. Среда общего назначения позволяют учитывать широкие группы микроорганизмов, такие как MRS-агар для лактобактерий, Сабуро для микромицетов, мясопептонный агар для гнилостных бактерий и т. д., обладают крайне низким уровнем селективности. Так, американскими исследователями [29] у 168 пациентов клиник были отобраны образцы соскобов с хронических ран. С применением традиционных высевок на питательные среды было культивировано лишь 17 таксонов бактерий, тогда как с использованием молекулярных методов обнаружено 338 различных бактериальных таксонов.

В-седьмых, определение микроорганизма по его фенотипу уже само по себе ограничивает выявление признаков, для развития которых необходимо воздействие окружающей среды. Так, определение ферментативной активности микроорганизма возможно только при наличии соответствующего субстрата, и если исследователь не предполагает поиск конкретного фермента, он может и не проводить такой эксперимент.

Наконец, в зависимости от применяемого метода подсчета количества клеток в пробе, результаты могут расходиться существенным образом. [4] Так, еще 80 лет назад Буткевич [9] при изучении микробиоты воды обратил внимание на то, что с помощью методов микроскопирования выявляется от 200 до 5000 раз больше микроорганизмов, чем при высевах на питательные среды для культивирования. Более того, уже два десятилетия назад рядом исследователей [6, 10, 11] было убедительно доказано, что многие грамтрицательные бактерии, в том числе патогенные, способны к длитель-

ному переживанию неблагоприятных абиотических и биотических факторов (высокое осмотическое давление, низкие температуры) в виде вегетативных клеток со значительно сниженной метаболической активностью и не обнаруживаемых методами рутинного культивирования. Так, штаммы патогенных для млекопитающих бактерий *Campylobacter jejuni* [10] и *Vibrio cholerae* [6] формировали некультивируемые формы при снижении температуры до +0,5–7 °С. Как было показано Александером с соавторами [11], увеличение концентрации меди в среде при оптимальной температуре индуцировало переход штаммов бактерий *Agrobacterium tumefaciens* и *Rhizobium meliloti* в некультивируемое состояние. При нормализации условий внешней среды происходит реверсия — некультивируемые формы возобновляют пролиферацию.

Обобщая вышесказанное, вопросы подсчета и идентификации являются важнейшими проблемами классической микробиологии, в особенности когда предметом исследования являются пробы из естественных экосистем. Парадоксом является тот факт, что, применяя классические микробиологические методы, эти две задачи невозможно решить одновременно. Действительно, при определении точного числа клеток и использовании одного из самых точных способов подсчета — прямого подсчета под микроскопом, мы получим общее число клеток всех видов микроорганизмов, присутствующих в пробе, живых и нежизнеспособных, известных ранее и новых для науки. Если же мы попытаемся определить количество микроорганизмов в разрезе их видов, то окажется, что только отдельные штаммы микроорганизмов способны расти на средах. Таким образом, решение двух основных задач микробиологической экологии находится в диалектическом противоречии. Оно же является источником развития и предпосылкой для разработки новых методов научного познания.

Молекулярно-генетическая революция

Существует и другой путь инициации научной революции — междисциплинарные взаимодействия. В.С. Степин определяет «парадигмальные прививки» как перенос представлений специальной научной картины мира, а также идеалов и норм исследований из одной научной дисциплины в другую [7, 8]. В результате внедрения новых методов научное сообщество получает новую картину реальности, открывается новое поле научных проблем, что стимулирует открытие новых явлений и законов, которые до «парадигмальной прививки» вообще не попадали в сферу научного поиска.

Секвенирование как научный метод возникло на стыке разных областей знания — молекулярной биологии, генетики, математики и программирования. Использование высокопроизводительной машинной обработки генерирует чрезвычайно большой объем данных. Идентификация микроорганизмов по гену 16s РНК основана на работах Фредерика Сэнгера (1918–2013).

Стоит отметить, что его влияние на развитие науки уже оценено обществом: он один из четырех двукратных лауреатов Нобелевской премии — наряду с Джоном Бардином, Лайнусом Поллингом и Марией Кюри.

Новые молекулярно-генетические методы предполагают идентификацию микроорганизмов по генотипу. В основу берется ген 16s РНК, который можно считать отличительным признаком, позволяющим определить и классифицировать микроорганизмы. С точки зрения генетика, совпадение по 16s РНК на более чем 95% объединяет микроорганизмы в один род, а совпадение более чем на 97% — в один вид.

Методы классической микробиологии предполагают, что микроорганизм может быть идентифицирован только при одновременном выполнении трех условий:

- 1) микроорганизм растет на питательной среде;
- 2) он выделен в чистом виде;
- 3) есть в определителе бактерий Берджи.

В то же время молекулярно-генетический подход для проведения идентификации требует только сохранности генетической информации.

Молекулярно-генетические методы позволяют изучать разнообразие микроорганизмов, минуя прежде обязательную стадию культивирования, выделение чистой культуры и сравнение с эталонным образцом. Отличительные признаки методов представлены в таблице 1.

Последние десятилетия в микробиологии связаны с накоплением большого объема новых данных в связи с появлением новых методов научного познания. В молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ» было показано, что в зависимости от микробиологического сообщества до 95% микрофлоры пищеварительной системы сельскохозяйственных животных и их кормов является новой для науки. Не секрет, что микробиологи и раньше знали о существовании некультивируемых микроорганизмов. Однако впервые было показано существование такого большого белого пятна. Так, в составе силосной экосистемы были выявлены новые таксоны: представители филума *Bacteroidetes*, порядка *Selenomonadales*, семейств *Clostridiaceae*,

Таблица 1. Отличия микробиологических методов при идентификации микроорганизмов

Table 1. Differences in microbiological methods for the identification of microorganisms

Характерные признаки	Классическая микробиология	Молекулярно-генетические методы
1. Необходимость выделения чистой культуры	Обязательно	Проводится идентификация всех компонентов пробы
2. Рост культуры	Обязателен	Рост культуры не требуется. Необходима сохранность носителей генетической информации
3. Выращивание культуры на средах	Обязательно	Не требуется
4. Какие методы используются	Преимущественно качественные	Преимущественно количественные
5. Степень воспроизводимости результатов	Средняя или высокая	Высокая
6. Необходимость сравнения с эталоном	Рекомендуется	Обязательно
7. Идентификация по	Фенотипу	Генотипу
8. Время, необходимое для идентификации	Относительно высокое	Относительно низкое
9. Способ постановки эксперимента	In vitro	In situ

Ruminococcaceae, *Lachnospiraceae*. Помимо этого, были обнаружены таксоны, среди которых нередко встречаются опасные патогены жвачных: представители семейства *Fusobacteriaceae* рода *Staphylococcus* и др. Ни один из представителей этих групп не был получен в виде лабораторной чистой или накопительной культуры при анализе микрофлоры консервированных кормов, поэтому отсутствовали сведения об их роли в ферментационных процессах. Благодаря полученным на молекулярном уровне данным было выдвинуто предположение о том, что корма являются источником поступления данных микроорганизмов в рубец жвачных. В кишечнике сельскохозяйственной птицы были обнаружены некультивируемые представители таких таксонов, как филумы *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, семейства *Prevotellaceae*, *Flavobacteriaceae*, *Sphingobacteriaceae* и других.

На основе использования 16S метагеномики впервые удалось показать, что нарушения состояния здоровья сельскохозяйственных животных и птиц, снижение продуктивности и срока хозяйственного использования во многих случаях связаны с дисбиотическими явлениями в желудочно-кишечном тракте.

Так, у выбракованных в связи с лактатным ацидозом коров по сравнению с клинически здоровыми животными наблюдались дисбиотические нарушения в составе микрофлоры рубца: начиналось развитие продуцентов молочной кислоты семейства *Lactobacillaceae*, снижающих pH рубцового содержимого (рис. 1). В результате угнетался рост чувствительных к снижению pH бактерий, синтезирующих целлюлазы, и бактерий порядка *Selenomonadales*, способных ферментировать молочную кислоту до летучих жирных кислот [30]. «Перекокс» микрофлоры рубца в первую очередь отрицательно влияет на здоровье жвачных. Вследствие уменьшения доли целлюлозолитиков в рубце животное может частично или даже полностью потерять способность к усвоению клетчатки растительных кормов. Однако низкие значения кислотности оптимальны для развития патогенных бактерий рода *Fusobacterium*, поскольку лактат — питательный субстрат для развития данных микроорганизмов. Так, известно, что *Fusobacterium necrophorum* может быть локализована в слизистой рубца, тканей копыт, может вызывать поражение печени, эндометриты, маститы, некробактериоз. Имея на руках отчет об анализе микрофлоры рубцовой жидкости, специалист может корректировать микрофлору животного и избежать значительного снижения продуктивности и выбраковки.

Аналогичные результаты были получены и для сельскохозяйственной птицы. Были выявлены метагеномные маркеры здоровья и продуктивности цыплят-бройлеров. Так, на основе расчета корреляций Пирсона было показано, что увеличение содержания в кишечнике лактобактерий семейства *Lactobacillaceae*

имело связь с ростом мясной продуктивности, а возрастание стафилококков — со снижением (рис. 2). Использование результатов анализов микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы позволяет достигать максимальной продуктивности на заданном рационе путем коррекции микробиома.

Молекулярно-генетические исследования поставили под сомнение систематику микроорганизмов. До внедрения новых методов систематика микроорганизмов строилась на основе фенотипических признаков, таких как форма микроорганизма, окраска по Граму, условия роста, вырабатываемые метаболиты и перерабатываемые субстраты и другие.

Выяснилось, что прежде находившиеся в разных родах и семействах бактерии с генетической точки зрения близкородственные друг другу. Например, микроорганизм *Streptococcus bovis* теперь называется *Enterococcus bovis* — он поменял семейство *Streptococcaceae* на *Enterococcaceae*. И это не просто «переезд» из семейства в семейство, это обесценение результатов исследований по идентификации микроорганизмов.

Молекулярно-биологические открытия выявили «темную материю», которая была скрыта при использовании рутинных лабораторных высевов. Количество филумов (самых высоких уровней деления микроорганизмов в пределах бактериального царства) выросло с 11 бактериальных типов, описанных Woese в 1987 году, до 85, большинство из которых имеют некультивируемых представителей [27, 22, 21, 12].

Рис. 1. Содержание представителей микробного сообщества в рубце у клинически здоровых (n = 5) и выбракованных (n = 5) коров методом анализа последовательностей генов 16S рРНК, %

Fig. 1. The content of representatives of the microbial community in the rumen of clinically healthy (n = 5) and culled (n = 5) cows by the method of 16S rRNA gene sequence analysis, %

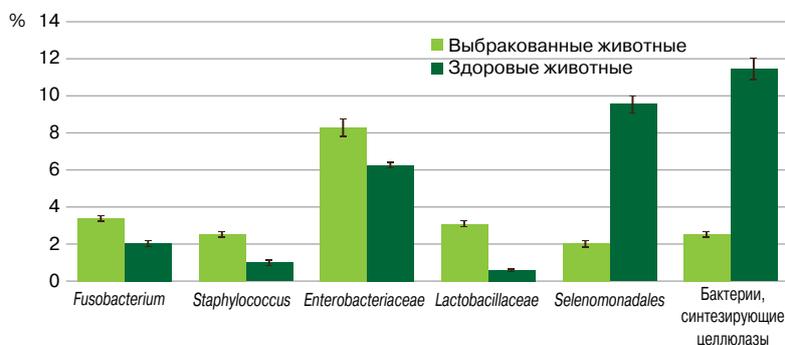
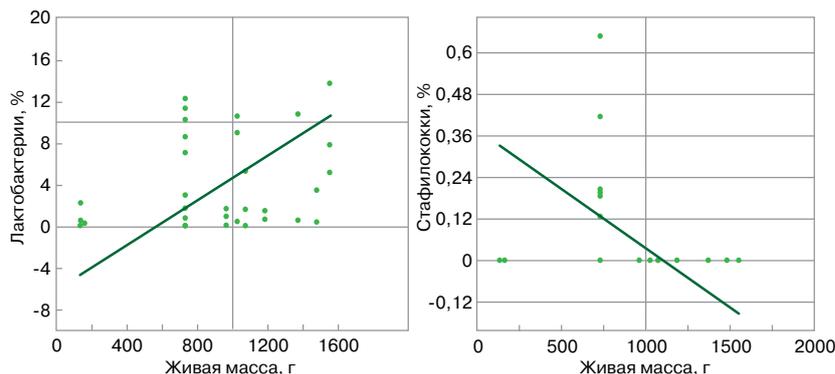


Рис. 2. Связь между количеством некоторых групп бактерий в слепых отростках пищеварительной системы цыплят-бройлеров и продуктивностью

Fig. 2. The relationship between the number of certain groups of bacteria in the blind processes of the digestive system of broiler chickens and productivity



Современные результаты указывают на универсальность некультивируемого состояния бактерий как пространственного микробиологического явления. Так, кандидатный филум TM7, ни один из представителей которого не был выделен в чистую культуру, был неоднократно обнаружен во многих средах с различными условиями среды. Последовательность, соответствующая 16S гену rPHK TM7, была впервые обнаружена в торфяниках [23], впоследствии сообщалось о ее повсеместной распространенности во множестве разнообразных сред, включая почву, воду, осадки сточных вод, морские губки, кишечник и многие другие [13, 15, 16, 17].

Стоит отметить, что процесс пересмотра затрагивает все отрасли биологической систематики. Так, внедрение нового подхода настолько изменяет наши представления об историческом развитии беспозвоночных, что в РАН поднимался вопрос об изменении школьной программы преподавания зоологии. [3]

Как и во время других научных революций, научное сообщество не сразу признает новые методы и способы получения научного знания. [1] Как ни странно, к недостаткам молекулярно-генетических методов относят их огромную производительность: ученые не успевают описывать новые микроорганизмы. С этим фактом трудно поспорить: нам еще предстоит установить новые связи и выявить закономерности в большом объеме данных.

Стоит отметить, что молекулярно-генетические методы имеют определенные ограничения. Так, при количественном подсчете мертвая клетка будет учтена как живая единица, равно как только что лизированная клетка, если генетическая информация еще сохранилась. Кроме того, исследователи отмечают [9], что использование исключительно гена 16s РНК недостаточно для идентификации и систематики бактерий и предлагают учитывать также и фенотип. Однако сказанное трудноприменимо к сложным экосистемам, таким как микробное сообщество рубца жвачных, так как там находится большая доля микроорганизмов, ранее неизвестных и не растущих на средах. Наибольшее количество некультивируемых бактерий в рубце жвачных было обнаружено в рамках семейств *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae* и порядка *Clostridiales* [28].

Значительный прогресс в расширении диапазона бактерий, которые могут быть культивированы в будущем, может быть достигнут благодаря двум параллельным стратегиям: адаптации синтетических сред к предполагаемым условиям для оптимального развития микроорганизма на основе знаний, полученных молеку-

лярно-биологическими методами. Интересный подход к возможности культивирования некультивируемых бактерий был применен Графом с соавторами [14] с применением высокопроизводительного секвенирования транскриптов РНК (РНК-секвенирование) было продемонстрировано, что некультивированная *Rikenella*-подобная бактерия в кишечнике пиявки использует муцин в качестве источника углерода и энергии. Используя эту информацию, ученым удалось культивировать этот изолят на среде, содержащей муцин.

Особенностью молекулярно-генетического метода научного познания, в отличие от классической микробиологии, является перенос внимания исследователя с монокультуры или ассоциации микроорганизмов на совокупность микрофлоры в каждой пробе. Помимо очевидного недостатка (невозможности выделить чистую культуру молекулярно-генетическими методами), акцентируем внимание на достоинстве. Исследователь имеет принципиальную возможность изучения всей полноты микробиологического разнообразия, его структуры и, что самое главное, установления связей между структурой микробиома и здоровьем организма-хозяина (если речь идет о микрофлоре внутренних органов человека или животного) или, наоборот, конкретным заболеванием. Изучение не отдельных элементов экосистемы, а всей или почти всей экосистемы позволяет получить, например, полную картину микробиологического состояния помещений, проследить пути проникновения патогенных микроорганизмов и визуализировать циркуляцию патогенов в животноводстве.

Однако классическая микробиология остается важным инструментом исследователя, точно так же как и классическая механика не потеряла своего места в научном познании. Необходимость выделения чистой культуры микроорганизмов для целей биотехнологии и медицины определяет необходимость поиска и идентификации микроорганизмов методами классической микробиологии. Кроме того, обязательные требования государства к чистоте помещений, продуктов питания и воды, а также подтверждения безопасности лекарств и ветеринарных препаратов опираются на результаты выращивания на средах.

Появившаяся благодаря развитию молекулярно-биологических методов возможность контролировать и изменять микрофлору желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных является важным резервом продуктивности. Управляемый микробиом — один из источников эффективности производства.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Заварзин Г. А. Составляет ли эволюция смысл биологии? Вестник Российской Академии Наук, 2006, 76(6): 522–533 [Zavarzin GA Does evolution make up the meaning of biology? Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2006, 76 (6): 522–533 (In Russ.)]
2. Киященко Л. П. Этнос постнеклассической науки (к постановке проблемы) — Философия науки, 2005, т. 11, № 1, с. 29–53 [Kiyashchenko L. P. Ethos of post-nonclassical science (to the formulation of the problem) — Philosophy of Science, 2005, v. 11, No. 1, pp. 29–53 (In Russ.)]
3. Малахов В. В. Революция в зоологии: новые представления о системе и филогении многоклеточных животных — Вестник РАН, 2013, т. 83, № 3. с. 210–215 [Malakhov VV Revolution in zoology: new ideas about the system and phylogeny of multicellular animals — Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2013, v. 83, no. p. 210–215 (In Russ.)]
4. Ю. Одум. Основы экологии — М., Мир, 1975, с. 613 [Yu. Odum. Fundamentals of ecology — M., Mir, 1975, p. 613 (In

Russ.)]

5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ./Под ред. Дж.Хоулта, Н.Крига, П.Снита, Дж.Стейли, С.Уильямса — М., Мир, 1997, с.10–11 [Bergey's guide to bacteria. In 2 volumes. Vol. 1: Per. from English / Ed. J.Hoult, N.Krieg, P.Sneet, J.Steley, S. Williams — M., Mir, 1997, pp.10–11 (In Russ.)]

6. Соколенко А.В. Морфология, ультраструктура, метаболизм некультивируемых форм холерных вибрионов. Автореф... канд. биол. наук. 2000. Ростов-на-Дону. — 21 с. [Sokolenko A.V. Morphology, ultrastructure, metabolism of uncultivated forms of *Vibrio cholerae*. Abstract of thesis ... Cand. biol. sciences. 2000. Rostov-on-Don. — 21 p. (In Russ.)]

7. Степин В.С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации — Вопросы философии, 1989, №10, с. 3–18 [Stepin V.S. Scientific knowledge and values of technogenic civilization — Questions of Philosophy, 1989, no. 10, p. 3–18 (In Russ.)]

8. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. М.: Гардарики, 2006 — с. 267–27 [Stepin V.S. Philosophy of Science.

Common problems. M.: Gardariki, 2006 — p. 267–27 (In Russ.)]

9. Butkevich N.V., Butkevich aVS Multiplication of sea bacteria depending on the composition of the medium and on temperature. Microbiology (Moscow). — 1936. — V.5 — P. 322–342.

10. Ekweozor C.C., Nwoguh C.E., Barer M.R. Transient increases in colony counts observed in declining populations of *Campylobacter jejuni* held at low temperature // FEMS Microbiol. Lett. — 1998. — V. 158 (2). — P. 267–72.

11. Alexander E., Pham D., Steck T.R. The viable-but-nonculturable condition is induced by copper in *Agrobacterium tumefaciens* and *Rhizobium leguminosarum* // Appl. Environ. Microbiol. — 1999. — V. 65(8). — P. 3754–3756

12. Achtman M, Wagner M. 2008. Microbial diversity and the genetic nature of microbial species. Nat. Rev. Microbiol. 6: 431–440

13. Bik EM, et al. 2010. Bacterial diversity in the oral cavity of 10 healthy individuals. ISME J. 4: 962–974

14. Bomar L, Maltz M, Colston S, Graf J. 2011. Directed culturing of microorganisms using metatranscriptomics. mBio 2(2): e00012–11 doi:10.1128/mBio.00012–11

15. Dinis JM, et al. 2011. In search of an uncultured human-associated TM7 bacterium in the environment. PLoS One 6: e21280 doi:10.1371/journal.pone.0021280

16. Hardoim CCP, et al. 2009. Diversity of bacteria in the marine sponge *Aplysina fulva* in Brazilian coastal waters. Appl. Environ. Microbiol. 75: 3331–3343

17. Hugenholtz P, Tyson GW, Webb RI, Wagner AM, Blackall LL. 2001. Investigation of candidate division TM7, a recently recognized major lineage of the domain bacteria with no known pure-culture representatives. Appl. Environ. Microbiol. 67: 411–419

18. Goodman AL, et al. 2011. Extensive personal human gut microbiota culture collections characterized and manipulated in gnotobiotic mice. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 108: 6252–6257

19. Davis DJ. 1921. The accessory factors in bacterial growth.

IV. The “satellite” or symbiosis phenomenon of Pfeiffer’s *Bacillus* (*B. influenzae*). J. Infect. Dis. 29: 178–186

20. D’Onofrio A, et al. 2010. Siderophores from neighboring organisms promote the growth of uncultured bacteria. Chem. Biol. 17: 254–264

21. Keller M, Zengler K. 2004. Tapping into microbial diversity. Nat. Rev. Microbiol. 2: 141–150

22. Rappe MS, Giovannoni SJ. 2003. The uncultured microbial majority. Annu. Rev. Microbiol. 57: 369–394

23. Rheims H, Rainey FA, Stackebrandt E. 1996. A molecular approach to search for diversity among bacteria in the environment. J. Ind. Microbiol. 17: 159–169

24. Rosello-Mora R., Amman R. The species concept for prokaryotes. FEMS Microbiology Reviews, Volume 25, Issue 1, January 2001, p. 39–67.

25. Sejrsen K., Hvelplund T., Nielsen M.O. Ruminant physiology. Digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress. Wageningen Academic Publishers, 2008, p.22

26. Vartoukian SR, Palmer RM, Wade WG. 2010. Cultivation of a Synergistetes strain representing a previously uncultivated lineage. Environ. Microbiol. 12: 916–928

27. Woese CR. 1987. Bacterial evolution. Microbiol. Rev. 51: 221–271

28. Stiverson J, Morrison M, Yu Z. Populations of select cultured and uncultured bacteria in the rumen of sheep and the effect of diets and ruminal fractions. Int J Microbiol. 2011;2011:750613. doi:10.1155/2011/750613

29. Rhoads Daniel D., Wolcott Randall D, Yan Sun, Scot E. Dowd. Comparison of Culture and Molecular Identification of Bacteria in Chronic Wounds // Int. J. Mol. Sci. 2012, 13, 2535–2550; doi:10.3390/ijms13032535

30. Mackie R.I., White B.A. Recent advances in rumen microbial ecology and metabolism: potential impact on nutrient output // J Dairy Sci. - 1990. — V. 73(10). — P. 2971–95.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тюрина Дарья Георгиевна, к. экон. н., заместитель директора ООО «БИОТРОФ»

Лаптев Георгий Юрьевич, д.б.н., директор ООО «БИОТРОФ»
Новикова Наталья Ивановна, к.б.н., заместитель директора ООО «БИОТРОФ»

Йылдырым Елена Александровна, д.б.н. биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ»

Ильина Лариса Александровна, к.б.н., начальник молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ»

Тарлавин Николай Владимирович, биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ»

ABOUT THE AUTHORS:

Daria Georgievna Tyurina, Ph.D. Sci., Deputy Director of BIOTROF LLC

Laptev Georgy Yurievich, Doctor of Biological Sciences, Director of BIOTROF LLC

Novikova Natalia Ivanovna, candidate of biological sciences, deputy director of ООО BIOTROF

Yildirim Elena Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences biotechnologist of the molecular genetic laboratory BIOTROF LLC

Ilyina Larisa Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Head of the Molecular Genetic Laboratory of BIOTROF LLC

Tarlavin Nikolay Vladimirovich, biotechnologist of the molecular genetic laboratory of BIOTROF LLC

ЗАЩИЩАЕМ ТЕЛЯТ ОТ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Более 70% телят в молодом возрасте заболевают респираторными, а также желудочно-кишечными инфекциями. В результате животноводческим хозяйствам наносится серьезный экономический урон. Какими инструментами борьбы с данными заболеваниями располагает ветеринарная медицина, как проводится их профилактика и лечение? Эти вопросы обсуждались на онлайн-форуме «Ветеринария и кормление», организованном и проведенном Группой компаний ВИК.

«БУКЕТ» ИЗ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

Об опыте защиты молодняка крупного рогатого скота от респираторных заболеваний, который применяется в Чехии, рассказал на форуме д. в. н., специалист в области иммунопрофилактики, санитарных программ ликвидации инфекционных заболеваний компании Биовета Павел Рашка.

Основными возбудителями респираторных заболеваний телят являются вирусы, а в роли вторичного патогена выступают бактерии, — напомнил он. — В хозяйствах с высокой продуктивностью возникновения этих заболеваний способствует низкий иммунный статус телят, неблагоприятные условия содержания, несбалансированное кормление, а также стрессы и другие причины.

Респираторные заболевания ведут не только к ухудшению здоровья, но и к гибели телят, в хозяйствах возрастают затраты на медикаменты и работу персонала. При этом респираторный синдром КРС (BRDC) у молодых телят редко бывает вызван каким-либо одним патогеном — чешский эксперт обратил на это особое внимание. Наибольшую опасность из них представляет респираторно-синцитиальный вирус КРС.

Этот возбудитель вызывает до 70 процентов всех респираторных инфекций по всему миру и является первичным возбудителем респираторного синдрома, — подчеркнул Павел Рашка. — При высокой заболеваемости летальность может достигать более 20 процентов.

Не менее значимая инфекция — парагрипп 3. Вирус наиболее активно проявляет себя в первые дни после транспортировки телят. Неслучайно его называют также «транспортной лихорадкой». Парагрипп 3 наиболее агрессивен в связке с бактериями *M. haemolytica*.

В числе других опасных инфекций-возбудителей респираторных заболеваний были названы инфекционный ринотрахеит (IBR) и вирусная диарея (BVD). Инфекционный ринотрахеит (IBR), например, поражает не только дыхательный, но и репродуктивный аппарат. В дальнейшем это ведет к бесплодию, абортам и другим проблемам. Нередко болезнь протекает суб-



клинически, и некоторые переболевшие животные могут быть вирусоносителями.

Для борьбы с этим патогеном необходимы комплексные решения, реализация систематических и длительных оздоровительных программ с использованием маркерных вакцин, — отметил Павел Рашка.

Вирусная диарея (BVD) поражает слизистые оболочки, а также дыхательный аппарат молодых телят и наносит существенный экономический урон хозяйству. Вирус способен проникать через плацентарный барьер, вызывает нарушения репродуктивной функции с патологиями плода и абортными, поражает иммунную систему.

В хозяйстве, где циркулирует вирусная диарея, намного чаще будут возникать и другие заболевания. Поэтому проблему циркуляции вирусной диареи надо решать безотлагательно и систематически: одна лишь вакцинация не может устранить инфекцию в стаде.

Основным бактериальным возбудителем является *Mannheimia haemolytica*. Он осложняет вирусную инфекцию в самых разных формах заболеваний — от острой до хронической. В комбинации с вирусом это увеличивает смертность до 40%. Павел Рашка отметил также и другие вторичные бактериальные патогены: *Pasteurella multocida*, *Histophilus somnus*, *Mycoplasma spp*, *Streptococcus spp*, *Staphylococcus spp*, *Actinobacillus*, *Fusobacteria*.



Павел Рашка

НЕ ОБОЙТИСЬ БЕЗ ВАКЦИНАЦИИ

Симптомы BRDC ветеринарным врачам хорошо известны. Легкое его течение дает невыраженное нарушение состояния здоровья: учащенное дыхание, отсутствие аппетита, периодический кашель, истечения из глаз и носа. Если форма заболевания тяжелая, то в этом случае отмечается значительное нарушение сердечной деятельности и дыхания, высокая температура, бронхопневмония и пневмония, тяжелый кашель с мокротой, синюшные слизистые, хрипы.

” К сожалению, после вскрытия невозможно быстро обнаружить возбудителя, — заострил внимание участников форума Павел Рашка. — Нужна тщательная диагностика. Инфекции, как правило, бывают смешанными, и не дают типичных клинических проявлений заболевания.

Один из распространенных методов получения проб для лабораторных исследований, по словам чешского эксперта, — взятие мазка из носовой полости. Однако этот метод позволяет обнаруживать в основном лишь возбудителей-бактерий. Выявление вирусов является в этом случае затруднительным. Более точную диагностику обеспечивают глубокие пробы из нижних отделов дыхательных путей, взятые на уровне бронхов. А одним из самых популярных и при этом малозатратных методов является транстрахеальная аспирация. В последнее время ветеринарные специалисты все чаще обращаются к молекулярной биологии PCR.

Экономические потери от респираторных заболеваний молодняка КРС были рассмотрены на примере одного из хозяйств в Среднечешском крае (Чехия). Численность стада в нем насчитывает около 500 голов, из них 350 — дойные коровы. В 2018 году из-за вирусных респираторных заболеваний падеж телят составил 11% — 39 голов в возрасте от 4 до 6 месяцев. Стоимость самих павших животных, утилизация трупов и затраты на лечение составили в общей сложности более 17 тыс. евро. После чего было решено усилить контроль за данным заболеванием и минимизировать экономические потери. Объем затрат на вакцинацию 135 телятам

тремя дозами каждому составил 2,3 тыс. евро. К концу года, по мере рождения новых телят, эта сумма выросла до 6 тыс. евро. Падеж телят прекратился. Таким образом, прибыль от проведения вакцинации составила более 11 тыс. евро.

— Отличный результат, — резюмировал Павел Рашка.

Как он отметил, общая профилактика заражения стада заключается в соблюдении мер биобезопасности, контроле транспортировки животных, карантине после покупки телят с проведением серологического контроля и других. Необходима также систематическая вакцинация стада.

” Можно выбрать либо живые, либо инактивированные вакцины. Выбор остается за ветеринарным врачом, в зависимости от задач, которые он должен решить.

Аналогичный опыт применяется и в передовых российских хозяйствах. Лидер по производству молока в Волгоградской области ООО «СП Донское» содержит КРС голштинской породы и активно работает над тем, чтобы довести надои на одну корову до 10 тыс. литров. В условиях такого высокопродуктивного производства особые требования предъявляются к ветеринарному контролю, в том числе по болезням, связанным с респираторными инфекциями. Как рассказал заместитель генерального директора ООО «СП Донское» по животноводству Николай Харьбин, обязательно проводятся профилактические мероприятия, вакцинация телят от пастереллеза, респираторных синцитиальных вирусов, парагриппа 3, инфекционного ринотрахеита, а также против вирусной диареи и колибактериоза.

” Важное условие — нельзя экономить на препаратах, поскольку цена риска крайне высока, — подчеркнул Николай Харьбин. — Поэтому вакцину используем самую качественную и только от проверенных производителей.

Вторым важным профилактическим требованием в ООО «СП Донское» называют условия содержания и кормления молодняка. До двух-трехмесячного возраста телята содержатся в индивидуальных боксах, что позволяет избежать их контактов с друг другом и вероятного заражения. В помещениях работает климат-контроль, вентиляция, которая обеспечивает необходимую температуру и циркуляцию воздуха. Такие меры позволяют хозяйству контролировать респираторные заболевания КРС.

Здесь во многом можно найти аналогии с рекомендациями чешского эксперта. Павел Рашка отметил также, что лечение BRDC в основном сводится к борьбе с бактериями, как с вторичными патогенами. Однако неправильное использование антибиотиков без каскадного применения — от самых простых к более сложным и сильнодействующим, неизбежно ведет к проявлениям резистентности. И этот вопрос также должен быть на особом контроле у ветеринарных врачей животноводческих хозяйств.



ОТЛИЧИТЬ СЕНЕКАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ ОТ ЯЩУРА СТАЛО НАМНОГО ПРОЩЕ

Как отличить болезни свиней с везикулярным синдромом от ящура, если по клиническим признакам сделать это ветеринарным специалистам бывает достаточно затруднительно, а порой и невозможно? Ученые ФГБУ «ВНИИЗЖ» разработали на основе ОТ-ПЦР-РВ тест обнаружения сенекавируса. Это заболевание является экзотическим для России. Однако оно выявлено в промышленном животноводстве ряда стран мира.

ОШИБКУ НАДО ИСКЛЮЧИТЬ

Сенекавирусная везикулярная болезнь свиней из-за сходства симптоматики, действительно, может быть ошибочно принята за ящур. Метод обнаружения сенекавируса был разработан учеными ФГБУ «ВНИИЗЖ» для возможности проводить дифференциальную диагностику в случаях вспышек болезней с везикулярным синдромом у свиней. Проведенные ими исследования с применением разработанного метода позволили оценить ситуацию, связанную с распространением этой смертельной инфекции в России.

Как рассказал заместитель директора ФГБУ «ВНИИЗЖ» по научно-исследовательской работе и мониторингу Илья Чвала, информация о новом вирусе, вызывающем заболевание животных, которое проявляется клиническими признаками, идентичными при ящуре и других особо опасных везикулярных болезнях, появилась в 2007 году. Возбудителем данной болезни является вирус, относящийся к семейству Picornaviridae, роду Senecavirus, виду Senecavirus A.



Доказано, что основными носителями вируса являются свиньи, – подчеркнул Илья Чвала. – Болезнь может протекать бессимптомно. В естественных условиях клинические признаки чаще проявляются у поросят в период откорма и у взрослых свиней.

По его словам, при сенекавирусной инфекции у свиней могут наблюдаться эрозии, изъязвления и везикулярные поражения на морде, слизистой оболочке рта и дистальных отделах конечностей, в особенности вокруг венчика копыт. Кроме того, может возникнуть спадание башмака копыта, хромота, а также более общие симптомы болезни, такие как угнетение, гипертермия и отказ от корма. У поросят, контактировавших с больными взрослыми свиньями, как правило, регистрируют диарею и высокую смертность (до 80%). Сенекавирус был обнаружен и выделен из везикулярных поражений и тканей инфицированных свиней, проб окружающей среды, экскрементов мышей.

ИНФЕКЦИЯ ШЕСТВУЕТ ПО МИРУ

Как отметил Илья Чвала, связь между сенекавирусной везикулярной инфекцией и везикулярными поражениями свиней была впервые доказана и описана в 2007 году в Канаде, через три года – в Соединенных Штатах Америки. С конца 2014 года наблюдалось увеличение регистрации вспышек инфекции у свиней в разных категориях производства. За пять лет (с 2015 по 2019 г.г.) зарегистрированы случаи сенекавирусной инфекции в шести странах: США, Бразилии, Канаде, Колумбии, Китае, Таиланде и Вьетнаме.

В Соединенных Штатах ежегодно диагностировали один-два случая болезни, но в 2015 году эти цифры значительно увеличились.

В Бразилии зарегистрированы и описаны вспышки инфекции в многочисленных стадах свиней. Наибольшее число случаев выявлено в конце 2014 г. – начале 2015 г. За этот период вспышки сенекавирусной везикулярной инфекции были зарегистрированы в шести штатах трех географических регионов страны: южном, юго-восточном и центрально-западном.

Первый случай заражения сенекавирусом в Китае был выявлен в провинции Гуандун (Южный Китай) в начале 2015 г. Он характеризовался везикулярными поражениями у свиноматок и смертностью среди новорожденных поросят. С мая 2015 года по январь 2016-го инфекция была подтверждена на шести разных фермах в провинции Гуандун. Вторая вспышка сенекавирусной везикулярной болезни в Китае произошла в марте 2016 года среди поросят на свиноводческой ферме в провинции Хубэй (Центральный Китай). В 2017 году в этой стране появилось еще несколько вспышек. Причем болезнь поразила свиней в двух провинциях Китая, где ранее не регистрировалось заражение животных сенекавирусом.

В октябре 2016 года в провинции Лампхун в северной части Таиланда была зарегистрирована вспышка болезни на свиноферме. Она продолжалась две недели. В общей сложности инфекция была подтверждена у 246 животных из 6,1 тыс. свиней, содержащихся на ферме. Было выделено два тайских изолята, которые, как показал генетический анализ, тесно связаны с изолятом из Канады. В 2016 году вспышки заболевания были отмечены и в Колумбии. В 2018 году сенекавирус был впервые обнаружен во Вьетнаме в провинции Кон-Тум.

И СКОРОСТЬ, И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ



Сенекавирусная везикулярная инфекция имеет благоприятный прогноз течения и не считается заболеванием, ограничивающим производство, однако схожесть клинических признаков инфекции с ящуром заставляет ветеринарных специалистов уделять особое внимание при появлении заболевания на фермах, и это усиливает экономическую значимость инфекции, – подчеркнул Илья Чвала.

Он пояснил, что тест на сенекавирус основан на обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции с детекцией в режиме реального времени. В реакции используются праймеры и TagMap-зонд, специфичные для сенекавируса. Преимуществом ОТ-ПЦР-РВ как диагностического метода, по словам эксперта, являются очень высокая специфичность, чувствительность и скорость анализа.

В 2019 г. в референтной лаборатории по особо опасным болезням ФГБУ «ВНИИЗЖ» на основе ОТ-ПЦР-РВ была разработана тест-система для выявления РНК вируса ящура, предназначенная для региональных ветеринарных лабораторий.

УДК 636.068

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-46-49>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Кленовицкий П. М.,
Волкова Н. А.,
Иолчиев Б. С. *,
Раджабов Н. А.**

ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста». 142132, Московская область, Городской округ Подольск, пос. Дубровицы, дом 60.

E-mail: baylar1@yandex.ru

Ключевые слова: архар (*Ovis ammon*), гибриды, кластерный анализ, овцы, типы шерстных волокон.

Для цитирования: Кленовицкий П. М., Волкова Н. А., Иолчиев Б. С., Раджабов Н. А. Сравнительная характеристика шерстного покрова у потомков памирских тонкорунных овец от гибридного барана-производителя — 3/4 Романовская (РОМ) × 1/4 Архар (АРХ) исходных форм овец. *Аграрная наука*. 2020; 341 (9): 46–49.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-46-49>

Конфликт интересов отсутствует

**Pavel M. Klenovitsky,
Baylar S. Iolchiev,
Natalya A. Volkova,
Najbuddin A. Rajabov**

Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst

E-mail: baylar1@yandex.ru

Key words: small cattle, pyroplasmidosis, Phorticarb®10%, therapeutic efficacy.

For citation: Klenovitsky P.M., Iolchiev B.S., Volkova N.A., Rajabov N.A. Comparative characteristics of wool cover in descendants of Pamir fine-wooled sheep from a hybrid ram 3/4 Romanovskaya (RUM) × 1/4 Argali (ARCH) of the from the parent forms of sheep. *Agrarian Science*. 2020; 341 (9): 46–49. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-46-49>

There is no conflict of interests

Сравнительная характеристика шерстного покрова у потомков памирских тонкорунных овец от гибридного барана-производителя — 3/4 Романовская (РОМ) × 1/4 Архар (АРХ) исходных форм овец

РЕЗЮМЕ

Актуальность и материал исследований. Цель работы — анализ влияния метизации овец памирской тонкорунной породы с гибридом архара и романовской овцы, несущим 3/4 крови романовской овцы и 1/4 крови архара на долю и диаметр шерстных волокон разного типа. Исследования проведены в 2016–2018 годах. Овцематок памирской тонкорунной породы осеменили спермой барана-производителя, несущего 3/4 крови романовской овцы и 1/4 крови архара. Получили и исследовали 5 гибридных баранчиков. В качестве контроля исследовали по 10 чистопородных сверстников памирской тонкорунной породы. Отбор средних проб шерсти у годовалых баранчиков и ее анализ проводили в соответствии с ГОСТ 17514-93. Сходство характеристик шерстного покрова оценивали на основании евклидовых расстояний между признаками в программе SSPS. Статистическую обработку осуществляли в программе Microsoft Excel 2007.

Результаты. Доля пуховых волокон и их толщина у баранчиков памирской тонкорунной породы составляла $98,53 \pm 0,06$ % и $20,81 \pm 0,23$ мкм. Величины этих показателей у гибридов памирской тонкорунной были равны $92,31 \pm 0,13$ % и $21,90 \pm 0,24$ мкм. Кластерный анализ сходства характеристик шерстного покрова у овец исследованных генотипов на основе расчета евклидовых расстояний, выполненный в программе SPSS, выявил два кластера. Первый кластер образуют овцы памирской тонкорунной породы и их потомки от гибрида, несущего 1/4 крови архара и 3/4 крови романовской овцы. Во второй кластер входят остальные генотипы овец. Внутри этого кластера выделяется подкластер, объединяющий архара (архар) и его гибридов двух поколений. В пределах подкластера наиболее близки архар и его гибрид первого поколения с романовской овцой.

Comparative characteristics of wool cover in descendants of Pamir fine-wooled sheep from a hybrid ram 3/4 Romanovskaya (RUM) × 1/4 Argali (ARCH) of the from the parent forms of sheep

ABSTRACT

Relevance and research material. The aim of the work is to analyze the influence of mestization of Pamir fine-wooled sheep with a hybrid of argali and Romanov sheep, carrying 3/4 of the blood of Romanov sheep and 1/4 of the blood of argali on the proportion and diameter of wool fibers of different types. The research was conducted in 2016–2018. Lambs of the Pamir fine-fleeced breed were inseminated with the sperm of a RAM-producer bearing 3/4 of the blood of the Romanov sheep and 1/4 of the blood of the argali. 5 hybrid rams were obtained and studied. As a control, 10 purebred peers of the Pamir fine-wool breed were studied. The selection of average wool samples from one-year-old rams and its analysis were carried out in accordance with GOST 17514–93. Similarity of coat characteristics was evaluated based on Euclidean distances between features in the SSPS program. Statistical processing was performed in Microsoft Excel 2007.

Results. The proportion of down fibers and their thickness in the Pamir fine-wooled sheep was 98.53 ± 0.06 % and 20.81 ± 0.23 microns, the Values of these indicators in the Pamir fine-wool hybrids were 92.31 ± 0.13 % and 21.90 ± 0.24 microns. Cluster analysis of the similarity of wool cover characteristics in sheep of the studied genotypes based on the calculation of Euclidean distances, performed in the SPSS program, revealed two clusters. The first cluster is formed by sheep of the Pamir fine-wool breed and their descendants from a hybrid carrying 1/4 of the argali blood and 3/4 of the Romanov sheep blood. The second cluster includes the remaining sheep genotypes. Within this cluster, a subcluster is allocated that unites argali (argali) and its hybrids of two generations. Within the subcluster, the argali and its first-generation hybrid with the Romanov sheep are the closest.

Поступила: 8 июля
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 8 July
Revised: 9 September
Accepted: 10 September

Введение

На сегодняшний день в мире в силу действия ряда антропогенных факторов идет интенсивный процесс сокращения численности и исчезновения культурных пород, типов и линий животных (Столповский Ю.А. и др., 2017). По оценке экспертов ФАО за период с 2005-го по 2014 годы доля пород, находящихся под угрозой исчезновения, возросла с 15 до 17%. Кроме того, статус 58% пород не известен (ФАО, 2015). В сложившейся ситуации остро стоит вопрос не только сохранения имеющихся генетических ресурсов, но и компенсации произошедших потерь путем создания новых адаптированных к местным условиям форм сельскохозяйственных животных.

Одним из путей повышения генетического разнообразия и создания новых возможностей для получения новых селекционных форм, наиболее полно отвечающих требованиям рынка, является использование аллелофонда родственных диких видов животных, в том числе архара (*O. ammon* L., 1758) посредством их гибридизации с домашними видами (Багиров В.А. и др. 2004; 2009).

Новые селекционные формы овец, полученные посредством отдаленной гибридизации с архаром, обладают повышенными адаптивными качествами, характерными для архара, такими как устойчивость к сложным географическим и природно-климатическим условиям окружающей среды, низкому содержанию кислорода, скудному рациону (Jueken, A. 2012; Jueken, A, Hubdar, S.Yiming, Q, 2011; L. Li, M. Guilin, Y. Qin, G. D. Ji, C. Lan, Y. Xi, Z. Hongxia, Y. Hai, Z. Fang, W. 2014; Багиров, В.А. и др, 2015). При этом сочетают ценные адаптивные качества с полезными продуктивными свойствами. Известно, что гибридные животные наследуют ценные продуктивные качества, обусловленные специфическими генетическими характеристиками архара (L. Li, G.D. Ji, Y. Xi, Y. Hai, W. Zhiping, Z. Yuanfang 2015).

В овцеводстве, наряду с мясной, важную роль играет шерстная продуктивность. В силу своих технологических качеств шерсть является уникальным сырьем для легкой промышленности, которое не заменяют ни искусственные, ни синтетические волокна. Неслучайно после наблюдавшегося в мире длительного спада производства шерсти в последнее десятилетие наметился его рост. При этом несомненный интерес представляет состав шерстного покрова, поскольку наличие в руне волокон разного диаметра определяет технологическое назначение шерсти. От этого показателя в определенной степени зависит и величина шерстной продуктивности овец. В связи чем представляет интерес, какое влияние гибридизация с дикими видами окажет на качество шерсти тонкорунных овец.

Целью настоящего исследования явилось изучение параметров шерстного волокна у потомков тонкорунных овец, полученных от гибрида, несущего 1/8 крови архара в сравнении с исходными формами.

Материал и методы

Исследование выполнено в Федеральном научном центре Всероссийский институт животноводства. В настоящей работе мы проанализировали особенности по тонине шерстных волокон разных типов, а также структуре руна у архара (*O. ammon*

L., 1758) овец романовской породы (*O. aries* L., 1758) и их гибридов, несущих 1/4 и 1/8 крови архара, овец памирской тонкорунной породы (*O. ammon* L., 1758) и овец от гибрида 3/4 Романовская (РОМ) × 1/4 Архар (АРХ).

Анализировали качество шерсти у 5 гибридных баранчиков памирской тонкорунной породы. В качестве контроля исследовали 10 чистопородных сверстников памирской тонкорунной породы. Отбор проб и исследование шерсти проводили в соответствии с ГОСТ 17514-93. У каждого животного для формирования средней пробы брали по 5 точечных проб (штапель) из разных мест руна. Для анализа отбирали 1/3 средней пробы, промывали ее в мыльно-содовом растворе, высушивали при 60–70 °С и расчесывали на чесальном валике. Чтобы определить долю волокон разного типа (пух, переходный тип, ость) в образце анализировали не менее 500 волокон от каждого животного. Диаметр волокон измеряли под микроскопом при увеличении 40×, не менее 300 волокон для каждого типа.

Животных стригли весной 2018 года по достижении ими годовалого возраста. Образцы шерсти гибридного барана-производителя (3/4 РОМ × 1/4 АРХ), его отца — гибрида АРФ1 (1/2 РОМ × 1/2 АРХ), архара и 5 романовских овец отбирали в это же время на физиологическом дворе ФНЦ ВИЖ. Сравнивали состав руна, тонину шерсти половозрелых овец

Обработку данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics 23. Сравнение овец исследуемых генотипов осуществляли методом иерархической кластеризации.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 приведены данные о доле шерстных волокон разного типа в исследованных группах овец.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что овцы романовской породы и архар достоверно различаются как по частоте пуховых, так и остевых волокон ($p < 0,001$), но имеют одинаковую долю переходных волокон.

Аналогично оба варианта гибридов романовской породы овец с архаром также различаются между собой достоверно только по долям пуховых и переходных волокон ($p < 0,05$).

Максимальная доля пуховых волокон — 98,5% была выявлена у памирских тонкорунных овец. Их гибриды (ПТП + 3/4 РОМ + 1/2 АРХ) уступали чистопородным сверстникам по доле пуховых волокон на 6,2% ($p < 0,001$) и достоверно превосходили их на ту же величину по доле переходных волокон ($p < 0,001$). Остевые волокна у овец этих двух генотипов отсутствовали.

Таблица 1. Доля разных типов шерстных волокон у овец разных генотипов

Table 1. The proportion of different types of wool fibers in sheep of different genotypes

Генотип	Доля шерстных волокон в %		
	пух	переходные	ость
Архар (АРХ)	18,0±7,46	20,0±7,46	62,0±7,46
Романовская порода (РОМ)	68,8±3,19	20,2±3,19	11,0±3,19
1/2 РОМ + 1/2 АРХ	49,6±6,48	42,4±6,48	8,0±6,48
3/4 РОМ + 1/4 АРХ	32,0±5,21	55,4±5,21	12,6± 5,21
Памирская тонкорунная порода (ПТП)	98,5±0,06	1,5±0,06	0
ПТП + 3/4 РОМ + 1/4 АРХ	92,3±0,13	7,7±0,13	0

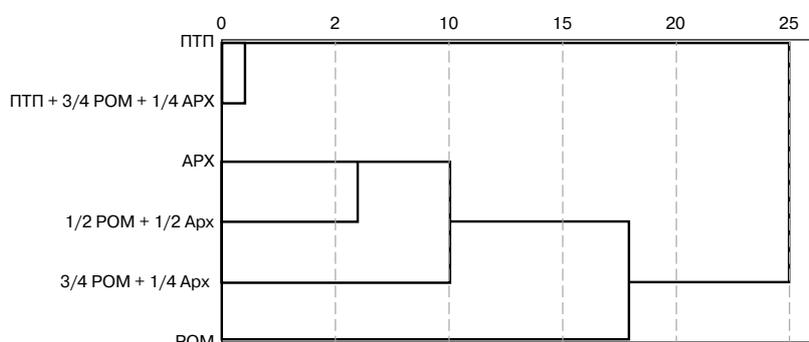
Таблица 2. Толщина разных типов шерстных волокон у овец разных генотипов

Table 2. Thickness of different types of wool fibers in sheep of different genotypes

Генотип	Толщина шерстных волокон в мкм		
	пух	переходные	ость
Архар (АРХ)	28,80± 1,17	83,08±1,09	135,65±2,44
Романовская порода (РОМ)	19,95±0,32	49,28±0,62	63,27±1,38
1/2 РОМ + 1/2 АРХ	17,35±0,42	75,47±0,97	117,86±2,08
3/4 РОМ + 1/4 АРХ	27,56±0,72	59,52±0,48	79,78±2,67
Памирская тонкорунная порода (ПТП)	20,81± 0,23	39,00±1,33	0
ПТП + 3/4 РОМ + 1/4 АРХ	21,90±0,24	42,00± 1,84	0

Рис. 1. Дендрограмма сходства изученных групп животных по доле пуховых волокон и тонине шерстных волокон разного типа

Fig. 1. Dendrogram of the similarity of the studied groups of animals in the proportion of down fibers and fineness of wool fibers of different types



По доле пуховых волокон чистопородные памирские тонкорунные овцы и их гибриды достоверно превосходили овец остальных генотипов ($p < 0,001$). По доле переходных волокон они достоверно уступали овцам остальных групп ($p < 0,001$).

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что овцы романовской породы и архар достоверно различаются по тонине всех типов волокон ($p < 0,001$). Аналогичные

различия в тонине волокон отмечены у обоих вариантов гибридов романовской породы овец с архаром ($p < 0,001$). По тонине пуховых и переходных волокон у памирских тонкорунных овец и их гибридов достоверные различия отсутствовали.

Для сравнительного анализа у исследуемых групп животных на основании приведенных в таблицах 1 и 2 данных была проведена оценка сходства шерстного покрова по доле пуха и тонине волокон разного типа. Кластерный анализ сходства характеристик шерстного покрова у овец исследованных генотипов, основанный на расчете евклидовых расстояний между признаками, выполненный в программе SPSS, показал, что исследованные генотипы делятся на два кластера. В первый кластер входят овцы памирской тонкорунной породы (ПТП) и их помеси с гибридом второго поколения архара и романовской овцы (ПТП × F₂). Во второй кластер входят остальные генотипы. Внутри этого кластера выделяется подкластер, объединяющий архара и его гибридов двух поколений. В пределах подкластера наиболее близки архар и его гибрид первого поколения с романовской овцой (F₁). К этой группе генотипов примыкает романовская овца (романовская), завершающая второй кластер (рис.).

Необходимо отметить, что к помесям ПТПхF₂, помимо чистопородных памирских тонкорунных овец, оказался близок архар, в целом же структура дендрограммы согласуется с данными о генетических связях между сравниваемыми группами. Полученные данные свидетельствуют о возможности скрещивания гибридов архара с тонкорунными овцами

ЛИТЕРАТУРА

1. Столповский Ю.А., Захаров-Гезехус И.А. Проблема сохранения генофондов domesticированных животных. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(4):477–486.
2. FAO. Второй доклад о состоянии мировых генетических ресурсов животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Краткое изложение. Рим: FAO, 2015. 14 с.
3. Багиров В.А., Эрнст Л.К., Кленовицкий П.М., Зиновьева Н.А. Сохранение генетических ресурсов редких, исчезающих и уникальных видов животных. *Цитология*. 2004;4(9):767–768.
4. Багиров В.А., Эрнст Л.К., Насибов Ш.Н., Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С., Зиновьева Н.А. Сохранение биоразнообразия животного мира и использование отдаленной гибридизации в животноводстве. *Достижения науки и техники АПК*. 2009. №7.

REFERENCES

1. Stolpovsky Yu.A., Zakharov-Gezekhus I.A. The problem of preserving the gene pools of domesticated animals. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(4):477–486. (In Russ.)
2. FAO. Second Report on The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Summary. Rome: FAO, 2015. 14 p. (In Russ.)
3. Bagirov V.A., Ernst L.K., Klenovitsky P.M., Zinovieva N.A.

5. Jueken, A., Kumunisihan J., Hamiti H., Yiming S. Alalysis on Adaptability of Hybrid Offspring of Wild Argali and Bashibai Sheep. *Journal of Xinjiang Agricultural University*. 2012. №2.
6. Jueken, A., Hubdar A.K., Yiming S., Li Q., Xie Z. Comparative analysis on the performance of the hybrid offspring of wild argali and Bashibay sheep. *African Journal of Biotechnology*. 2011;10(28):5539–5544, DOI: 10.5897/AJB10.1542.
7. Li, L., G.D. Ji, Y. Xi, Y. Hai, W. Zhiping, Yuanfang Z. Laws of development and the Half-Blood wild argali sheep Euler F1 hybrids growth. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*. 2015. V.1.
8. Li, L., M. Guilin, Y. Qin, G. D. Ji, C. Lan, Y. Xi, Z. Hongxia, Y. Hai, Z. Fang, Zhiping W. 25 And a half of blood wild argali ram introduction and adaptive observation. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine Article*. 2014. №6.

Conservation of genetic resources of rare, endangered and unique animal species. *Cytology*. 2004;4(9):767–768. (In Russ.)

4. Bagirov, V.A., Ernst L.K., Nasibov Sh.N., Klenovitsky P.M., Iolchiev B.S., Zinovieva N.A. Conservation of biodiversity of fauna and the use of distant hybridization in animal husbandry. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2009;7. (In Russ.)
5. Jueken, A., Kumunisihan J., Hamiti H., Yiming S. Alalysis on

Adaptability of Hybrid Offspring of Wild Argali and Bashibai Sheep. *Journal of Xinjiang Agricultural University*. 2012;2.

6. Jueken, A., Hubdar A.K., Yiming S., Li Q., Xie Z. Comparative analysis on the performance of the hybrid offspring of wild argali and Bashibai sheep. *African Journal of Biotechnology*. 2011;10(28):5539–5544, DOI: 10.5897/AJB10.1542.

7. Li, L., , G.D. Ji, Y. Xi, Y. Hai, W. Zhiping, Yuanfang Z. Laws of

development and the Half-Blood wild argali sheep Euler F1 hybrids growth. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*. 2015;1.

8. Li, L., M. Guilin, Y. Qin, G. D. Ji, C. Lan, Y. Xi, Z. Hongxia, Y. Hai, Z. Fang, Zhiping W. 25 And a half of blood wild argali ram introduction and adaptive observation. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine Article*. 2014;6.

ОБ АВТОРАХ:

Кленовицкий Павел Михайлович, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник

Иолчиев Байлар Садрадинович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Волкова Наталья Александровна, доктор биологических наук, зав. Лабораторией

Раджабов Наджбuddin Амиралиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант.

ABOUT THE AUTHORS:

Klenovitsky Pavel Mikhailovich, doctor of biological sciences, professor, leading researcher

Iolchiev Baylar Sadraddinovich, doctor of biological sciences, leading researcher

Volkova Natalya Aleksandrovna, doctor of biological sciences, head of laboratory

Rajabov Najbuddin Amiralievich, candidate of agricultural sciences, doctoral student.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Овцеводы Ставропольского края продемонстрировали результаты своей работы

В сентябре двухдневный тур по ведущим племенным хозяйствам Ставропольского края, занимающимся разведением овец российского мясного мериноса и других тонкорунных пород мясо-шерстного направления, организовали Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства и Национальный союз овцеводов России. За передовым опытом приехали представители Дагестана, Калмыкии, Краснодарского края и других овцеводческих регионов страны. За два дня овцеводы ознакомились с работой 7 племенных организаций, расположенных в различных районах Ставропольского края. В частности, осмотрели поголовье племенных баранов породы «Российский мясной меринос» – новой отечественной породы овец. По словам дагестанских специалистов, с привлечением этой породы в РД успешно проходят эксперименты по улучшению мясо-шерстных качеств овец дагестанской горной породы. Помесное поголовье демонстрирует хорошую приспособленность к условиям отгонного животноводства, наилучшую мясную и шерстную продуктивность. Использование в воспроизводстве стада высокопродуктивных баранов-производителей – важнейшее условие повышения продуктивности, улучшения качественного состава стада, отметили овцеводы.



В Хакасии внедряется республиканская программа поддержки овцеводства

В сельскохозяйственном институте Хакасского госуниверситета завершились бесплатные курсы по дополнительной программе «Технологии искусственного осеменения овец». Их участниками стали руководители и работники фермерских и коллективных хозяйств республики. В рамках курсов специалисты узнали о подготовке самок к воспроизводству, качестве семени, организации пункта искусственного осеменения овец и технологии осеменения. Применение искусственного осеменения дает возможность контролировать туровый окот, улучшает мясные и породные качества животных. В рамках обучения овцеводы прошли практический курс в селе Краснополье Алтайского района, у владельцев крестьянско-фермерского хозяйства Поздняковых, единственного в Сибири, где занимаются разведением овец знаменитой романовской породы. Краткосрочные курсы осеменаторов стали первым этапом республиканской программы поддержки овцеводства. В частности, с будущего года хозяйства, занятые разведением овец путем искусственного осеменения, будут получать субсидию в размере 500 руб. за каждого ягненка.

УДК 636.2.084.1

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-50-53>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Кулиев Р.Т.¹,
Кенжебаев Т.Е.²,
Бекишева С.Н.^{1*},
Таджиева А.К.¹,
Мамырова Л.К.¹,
Есембекова З.Т.¹**

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Республика Казахстан, 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51

² Филиал ТОО «КазНИИЖК» «НИИ Овцеводства им. К.У. Медеубекова», Республика Казахстан, Алматинская обл., с. Мынбаево

Ключевые слова: молодняк молочного и молочно-мясного скота, рост и развитие, живая масса, доразщивание молодняка, предубойная масса, откормочные и убойные качества, рентабельность производства говядины.

Для цитирования: Кулиев Р.Т., Кенжебаев Т.Е., Бекишева С.Н., Таджиева А.К., Мамырова Л.К., Есембекова З.Т. Экономическая эффективность производства говядины молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота. *Аграрная наука*. 2020; 341 (9): 50–53.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-50-53>

Конфликт интересов отсутствует

**Ramis T. Kuliyeu,
Temerkhan E. Kenzhebayev,
Salima N. Bekisheva,
Aigul K. Tadzhieva,
Latipa K. Mamyrova,
Zinagul T. Yesembekova**

¹ LLP “Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production” Republic of Kazakhstan, 050035, Almaty, Zhandosov st., 51

² Research Institute Branch of Sheep breeding named after K.U. Medeubekov, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Mynbaevo

Key words: young stock of dairy and dairy-meat cattle, growth and development, live weight, rearing young stock, pre-slaughter weight, fattening and slaughter qualities, profitability of beef production.

For citation: Kuliyeu R. T., Kenzhebayev T. E., Bekisheva S. N., Tadzhieva A. K., Mamyrova L. K., Yesembekova Z. T. Economic efficiency of beef production for dairy and dairy-meat breeds of cattle. *Agrarian Science*. 2020; 341 (9): 50–53. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-50-53>

There is no conflict of interests

Экономическая эффективность производства говядины молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота

РЕЗЮМЕ

Материал и методика. Научно-производственные опыты по выращиванию и откорму бычков молочных и молочно-мясных пород проведены в ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» и СПК «Племзавод Алматы» Алматинской области. В сравнительном аспекте изучены интенсивность роста и развития, убойные и мясные качества молодняка.

Результаты. Молодняк опытных групп разных генотипов, получавший дополнительно к основному рациону кормовые добавки, по живой массе, интенсивности роста-развития, откормочным качествам, морфологическому и химическому составу мяса и, следовательно, рентабельности производства говядины превосходили одновозрастных аналогов из контрольных групп.

Economic efficiency of beef production for dairy and dairy-meat breeds of cattle

ABSTRACT

Relevance and methods. Research and production experiments on growing and fattening bull calves of dairy and dairy-meat breeds were carried out in Tau Samal Company LTD LLP and Plemzavod Almaty SPK in Almaty region. In a comparative aspect, the intensity of growth and development, slaughter and meat qualities of young animals were studied.

Results. Young animals of experimental groups of different genotypes, who received, in addition to the main diet, feed additives, in terms of live weight, intensity of growth and development, fattening qualities, morphological and chemical composition of meat and, consequently, the profitability of beef production exceeded their counterparts of the same age from the control groups.

Поступила: 6 августа
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 6 august
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Введение

Изыскание методов, направленных на рост продуктивности молодых растущих животных на основе эффективного использования питательных веществ кормов, с учетом технологии содержания животных и экономической эффективности производства продукции отражены в исследованиях многих ученых [1–3]. Однако спрос товаропроизводителей, занимающихся разведением и откормом крупного рогатого скота, в т. ч. завезенных из зарубежных стран за последние годы, а также полученного от них потомства в разных регионах Казахстана на технологию, разработанную с учетом гено- и паратипических факторов, сложившихся в конкретных регионах, далеко не удовлетворен.

Исходя из вышеизложенного, разработка и внедрение научно-обоснованной интенсивной технологии производства конкурентоспособной говядины с применением ресурсосберегающих технологий — задача актуальная как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Результаты исследований способствуют повышению производства конкурентоспособной говядины на основе рационального выращивания, дорашивания, нагула и откорма мясного контингента КРС.

Научно-производственные исследования проведены в рамках грантового финансирования МОН РК: ИРН №АР05135114 «Разработка технологии производства говядины сверхремонтного молодняка на откормплощадках Казахстана» [5–6].

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлись бычки помесного происхождения ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» и СПК «Племзавод Алматы» с рождения до 18-месячного возраста с генотипом следующих молочных и молочно-мясных пород скота: алатауская, голштинская, швейцарская, симментальская.

Изменения живой массы бычков разных генотипов до 6-месячного возраста учитывали путем ежемесячного индивидуального взвешивания, утром перед кормлением, а в последующие периоды — в начале и конце технологических циклов выращивания, дорашивания и откорма. Оценку мясной продуктивности проводили методом контрольного убоя бычков-помесей в 18-месячном возрасте по достижении средней живой массы 432–482 кг — в опытных и 407–442 кг — в контрольных группах по методикам ВИЖа, ВНИИМСа [6–7].

Результаты исследований

Основной рацион кормов ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» состоял из сена разнотравного с содержанием в 1 кг натуральной массы 0,83 кг сухого вещества (СВ), а также комбикорма, состоящего из смеси ячменя, овса, подсолнечного шрота, отрубей рисового с удельным весом СВ 0,90 кг в 1 кг натуральной массы. Питательная ценность 1 кг комбикорма составила 10,32 МДж обменной энергии (ОЭ), 1,03 энергетической кормовой единицы (ЭКЕ), что соответствовало 1,15 кормовым единицам. Содержание в 1 кг переваримого протеина составило 92,58 г.

Основной рацион кормов СПК «ПЗ Алматы» состоял из сена и сенажа люцернового, с содержанием СВ соответственно 82,07 и 31,40%, силоса кукурузного с удельным весом СВ 35,6%, также гранулированного корма, состоящего из смеси пшеницы, кукурузы, ячменя, отрубей пшеничного с содержанием в 1 кг натуральной массы 0,87 кг СВ. Питательная ценность гранулирован-

ного корма составила 10,75 МДж ОЭ, 1,07 ЭКЕ, что соответствовало 1,16 кормовым единицам. Содержание в 1 кг переваримого протеина составило 71,2 г. Объем задаваемых кормов в рационах опытных и контрольных групп и их компоненты в базовых хозяйствах регулировались в соответствии в возрастом бычков и планами прироста выращиваемого и откармливаемого мясного контингента.

К основному рациону молодняка опытных групп с пятимесячного возраста с постепенным увеличением дополнительно был включен комбикорм «АсылЖем» ТОО «BioProject» в количестве 0,25–1,0 кг и белково-минерально-витаминная добавка (БМВД) Казахстанско-Бельгийской компании «Кормовик», сбалансированная по 24 элементам питания в объеме 150–250 г на одну голову молодняка.

Состав комбикорма «АсылЖем»: пивная дробина — 15%; спиртовая барда — 15%; отруби пшеничные — 40%; зерноотходы — 30%. Состав БМВД, (г/кг): сырой протеин — 435; переваримый протеин — 204; сырая клетчатка — 39; сырой жир — 40, макро- и микроэлементы, витамины А, Д и Е.

По результатам исследований во все периоды выращивания и откорма установлено превосходство по живой массе молодняка опытных групп над контрольными. Так, в ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» в 15 и 18-месячных возрастах оно составило: по помесным бычкам симментальской породы 42,6 и 40,0 кг (11,75 и 9,0%), по голштинской — 21,4 и 24,5 кг (6,01 и 6,02 %), по алатауской — 22,5 и 25,4 кг (6,09 и 5,88%), соответственно. В опытных группах общие приросты в 12 и 18-месячных возрастах составили по бычкам симментальской породы 319,0 и 446,6 кг против контрольных 289,9 и 406,8 кг или выше на 29,1 и 39,8 кг (10,04 и 9,79%), по голштинской соответственно — 302,2 и 395,7 кг против 282,9 и 371,2 кг или выше на 19,3 и 24,5 кг (6,83 и 6,60%), по алатауской породе соответственно — 315,6 и 425,2, против 294,2 и 399,8 кг или выше на 21,4 и 25,4 кг (7,28 и 6,36%). При этом превосходство по живой массе молодняка всех опытных групп, за исключением помесей голштинской породы 12-месячного возраста племенного завода «Алматы» ($t_d = 1,84$), над контрольными сверстниками, статистически достоверно ($t_d = 2,60–9,50$).

Средние убойные массы бычков, помесей симментальской породы по контрольной и опытной группам ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» составили 243,5–271,32 кг, голштинской и алатауской пород ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» и СПК «ПЗ Алматы» колебались в пределах соответственно — 210,14–230,11 и 235,4–264,01 кг. или указанные показатели у первых выше на 33,5–41,21 и 8,10–7,31 кг (13,7–15,18 и 3,32–2,69%). При этом помесные бычки симментальской породы статистически достоверно ($t_d = 2,40–5,50$) превосходили над сверстниками с кровью голштинской породы. Самые высокие параметры убойной массы помесных бычков симментальской породы из контрольной и опытной групп обусловили их более высокие массы туши, чем у сверстников из всех других групп обоих базовых хозяйств. Превосходство над сверстниками с кровью голштинской породы по контрольной и опытной группам ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» составило 25,69–34,80 кг, или на 12,37–13,94%, а по СПК «ПЗ Алматы» соответственно 22,39–33,41 кг, или 9,75–13,38%. Аналогичные показатели, относительно бычков алатауской породы составили 6,47–15,13 кг, или 2,86–6,06 %, 3,06–7,10 кг, или 1,35 и 2,84% (табл. 1). Так, превышение бычков симментальской, голштинской и алатауской пород по сред-

Таблица 1. Результаты контрольного убоя бычков в возрасте 18 мес

Table 1. Results of control slaughter of bulls at the age of 18 months

Породность	Масса, кг				Выход, %		
	предубойная	убойная	туши	внутреннего жира	убойный	туши	внутреннего жира
ТОО «Компания Тау Самал ЛТД», контрольная группа							
Симментальская	422±3,0	243,5±2,1	225,77±1,2	17,72±0,2	57,70	53,50	4,2
Голштинская	387±4,2	210,14±1,8	200,08±1,0	10,06±0,1	54,30	51,70	2,6
Алатауская	413±3,3	235,4±2,2	219,30±1,2	16,10±0,2	57,00	53,10	3,9
ТОО «Компания Тау Самал ЛТД», опытная группа							
Симментальская	463±3,1	271,32±2,6	249,56±1,1	21,76±0,4	58,60	53,9	4,7
Голштинская	413±3,6	229,21±2,3	214,76±1,0	14,45±0,3	55,50	52,0	3,5
Алатауская	439±4,1	255,94±2,5	234,43±1,3	21,51±0,3	58,30	53,4	4,9
СПК «Племзавод Алматы», контрольная группа							
Голштинская	398±4,2	214,52±2,4	203,38±1,0	11,14±0,1	53,90	51,1	2,8
Алатауская	421±3,0	240,39±2,6	222,71±1,2	17,68±0,2	57,10	52,9	4,2
СПК «Племзавод Алматы», опытная группа							
Голштинская	423±3,1	230,11±2,2	216,15±1,1	13,96±0,2	54,40	51,1	3,3
Алатауская	449±3,8	264,01±2,5	242,46±1,3	21,55±0,3	58,80	54,0	4,8

Таблица 2. Экономическая эффективность производства говядины, тг

Table 2. Economic efficiency of beef production, tg

Показатель	ТОО «Компания Тау Самал ЛТД», группы, породность					
	контрольная			опытная		
	симментальская	голштинская	алатау	симментальская	голштинская	алатау
Съемная живая масса, кг	442±3,1	407±4,4	433±3,4	482±3,1	432±3,8	458±4,2
Получено прироста живой массы (с рожд. до убоя), кг	406,8	371,2	399,8	446,6	395,7	425,2
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	9,7	10,1	9,8	8,9	9,2	9,1
Затраты на выращивание и откорм 1 бычка, тг	278 300	278 300	278 300	296 000	296 000	296 000
Выручка от реализации, тг	375700	345950	368050	409700	367200	389300
Прибыль, тг	97400	67650	89750	113700	71200	93300
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, тг	70870,2	74973,1	69609,8	66278,5	74804,1	69614,3
Уровень рентабельности, %	35,00	24,31	32,25	38,41	24,05	31,52
Показатель	СПК «Племзавод Алматы», группы, породность					
	контрольная		опытная			
	голштинская	алатау	голштинская	алатау		
Съемная живая масса, кг	417±4,3	441±3,0	442±3,2	468±3,9		
Получено прироста живой массы (с рожд. до убоя), кг	384,4	411,8	408,3	439,1		
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	10,2	9,7	9,3	9,0		
Затраты на выращивание и откорм 1 бычка, тг	262 600	262 600	276 400	276 400		
Выручка от реализации, тг	354450	374850	375700	397800		
Прибыль, тг	91850	112250	99300	121400		
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, тг	68314,25	63768,82	67695	62946,94		
Уровень рентабельности, %	34,98	42,74	35,93	43,92		

ней массе туш над контрольными сверстниками в ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» составили 23,79, 14,68 и 15,13 кг, или 10,54, 7,34 и 6,90%, а в СПК «ПЗ Алматы» по голштинской и алатауской породам соответственно 12,77 и 19,75 кг, или 6,28 и 8,87%, что объясняется полноценностью и большей энергонасыщенностью их рационов.

С учетом реализации молодняка крупного рогатого скота после откорма по оптовой цене 850 тг/кг живого веса и общих затрат в разрезе базовых хозяйств и генотипов определена экономическая эффективность производства говядины (табл. 2).

Несмотря на более высокие затраты по выращиванию и откорму молодняка опытных групп на 17700 тг — «Компания Тау Самал ЛТД» и 13800 тг — СПК «ПЗ Алматы» на проведение подкормки комбикормом «АсылЖем» и БМВД, за счет дополнительных приростов живой массы, от них получены большие прибыли, соответственно на 3550–16300 тг и 7450–9150 тг в зависимости от породности мясного контингента. При этом мясо бычков опытных групп характеризовалось лучшими качествами и лучшими морфологическим и химическим составами. Следовательно, более сбалансированное кормление с добавлением в основной рацион комбикорма «АсылЖем» и БМВД способствует повышению количества и улучшению качества производимой говядины и улучшает экономические показатели производства, обеспечивая получение более высокой прибыли, что существенно поднимает рентабельность отрасли. При этом помесные бычки алатауской и симментальской пород комбинированного направления продуктивности более отзывчивые на улучшение полноценности рациона кормления, что отразилось в существенно высоких экономических показателях производства говядины по данным группам.

Выводы

Бычки опытных групп 5–18-месячного возраста, переведенные на рацион с дополнительным включением комбикорма «АсылЖем» в количестве 0,25–1,0 кг и БМВД компании «Кормовик» в объеме 150–250 г на одну голову/сут. показали сравнительно высокую интенсивность роста-развития по сравнению с контрольными сверстниками. Превосходство по живой массе молодняка

опытных групп, за исключением помесей голштинской породы 12-месячного возраста племенного завода «Алматы» ($t_d = 1,84$), над контрольными сверстниками статистически достоверно ($t_d = 2,60-9,50$).

Молодняк опытных групп по откормочным и убойным качествам, морфологическому и химическому составу мяса и, следовательно, рентабельности производства говядины превосходили одновозрастных аналогов из контрольных групп: превышение бычков симментальской, голштинской и алатауской пород по средней массе туш над контрольными сверстниками в ТОО «Компания Тау Самал ЛТД» составили 23,79, 14,68

и 15,13 кг, или 10,54, 7,34 и 6,90%, а в СПК «ПЗ Алматы» по голштинской и алатауской породам соответственно 12,77 и 19,75 кг, или 6,28 и 8,87%, что объясняется большей полноценностью и энергонасыщенностью их рационов.

Сбалансированное кормление с добавлением в основную рацион комбикорма «АсылЖем» и БМВД способствует повышению производства и улучшению качества говядины обеспечивая получение более высокой прибыли, что оказывает существенное влияние на рентабельность выращивания и откорма бычков опытных групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абилов Б.Т., Болотов Н.А., Синельщикова И.А. и др. Убойные качества бычков мясного скота при использовании кормовых добавок. *Сборник научных трудов. Ставрополь, изд. ВНИИОК.* 2016;9(2):135-140.
2. Гречанников В.М. Влияние различного уровня кормления на обмен веществ, энергию и мясную продуктивность бычков симментальской породы. Автореф. дисс. соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. — Оренбург 1996. 25 с.
3. Гуткин С.С., Сиразетдинов Ф.Х. Особенности роста мышечной, жировой и костной тканей у молодняка разных пород. Перспективы развития мясного скотоводства и резервы увеличения производства говядины. *Сб. науч. тр. ВНИИМС.* Оренбург. 2001;(54):129-138.
4. Кулиев Р.Т., Кенжебаев Т.Е., Бекишева С. Н., Мамырова Л.К. Аргимбаева Р Производство говядины от сверхремонтного молодняка молочных и молочно-мясных пород — важный источник пополнения мяса. «Известия, н тижелер №1 Исследования, результаты». Алматы, 2019. С.66-73.
5. Кулиев Р.Т., Кенжебаев Т.Е., Бекишева С. Н., Мамырова Л.К., Есембекова З.Т., Аргымбаева Р. Актуальные аспекты производства высококачественной говядины и роста-развития молодняка молочных и молочно-мясных пород. *Зоотехния.* 2019;(9):23-26.
6. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота: ВИЖ. Дубровицы, 1977. 53 с.
7. Методика определения мясной продуктивности и качества мяса: труды ВНИИМС. Оренбург, 1972. 23 с.

ОБ АВТОРАХ:

Кулиев Рамис Талыпович, руководитель проекта, к.с.-х.н.
Кенжебаев Темерхан Ердешевич, заместитель директора по науке, к.с.-х.н.
Бекишева Салима Нурлановна, ведущий научный сотрудник, к.с.-х.н.
Таджиева Айгуль Кадырбаевна, ученый секретарь, к.с.-х.н.
Мамырова Латипа Кумаровна, научный сотрудник
Есембекова Зинагул Турсункалиевна, научный сотрудник, магистр с.-х. наук

REFERENCES

1. Abilov B.T., Bolotov N.A., Sinelshchikova I.A. and etc. Slaughter qualities of beef cattle bulls when using feed additives. *Collection of scientific works. Stavropol, ed. VNIIOK,* 2016;9(2):135-140. (In Russ.)
2. Grechannikov V. M. Effect of different levels of feeding on metabolism, energy, and meat productivity of bull-calves Simmental breed. *author. candidate of science degree — Orenburg* 1996. P.25. (In Russ.)
3. Gutkin S.S., Sirazetdinov F.H. Features of growth of muscle, fat and bone tissue in young animals of different breeds. Prospects for the development of meat cattle breeding and reserves for increasing beef production. *Scientific work VNIIMS.* Orenburg, 2001;(54):129-138. (In Russ.)
4. Kuliev R.T., Kenzhebaev T.E., Bekisheva S.N., Mamyrova L.K. Argimbaeva R Production of beef from super-repair young beef and milk-and-beef breeds is an important source of meat replenishment. *"Izdenister, n ,tizheler No. 1 Research, results".* Almaty 2019. P.66-73. (In Russ.)
5. Kuliev R.T., Kenzhebaev T.E., Bekisheva S.N., Mamyrova L.K., Esembekova Z.T., Argymbaeva R. Actual aspects of high-quality beef production and the growth and development of young beef and milk-and-beef breeds. *Animal science.* 2019;(9):23-26. (In Russ.)
6. Guidelines for the study of meat productivity and quality of meat of cattle: VIZH. — Dubrovitsy, 1977. P.53. (In Russ.)
7. Methods for determining meat productivity and quality of meat: proceedings of VNIIMS. — Orenburg, 1972. P.23. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Kuliev Ramis Talypovich, project manager, candidate of agricultural sciences
Kenzhebaev Temerkhan Erdeshevich, deputy director for science, candidate of agricultural sciences
Bekisheva Salima Nurlanovna, leading researcher, candidate of agricultural sciences
Tajieva Aigul Kadyrbaevna, scientific secretary, candidate of agricultural sciences
Mamyrova Latipa Kumarovna, researcher
Esembekova Zinagul Tursunkalievna, researcher, master of agricultural sciences sciences

УДК 636.2.084:636.085

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-54-56>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

Капсамун А.Д.,
Анциферова О.Н.,
Павлючик Е.Н.,
Иванова Н.Н.

ФИЦ «Почвенный институт им.

В.В. Докучаева»

119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2

E-mail:2016vniimz-noo@list.ru

Ключевые слова: откормочный скот, живая масса, корм, сено, силос, козлятник восточный, сальфия пронзеннолистная, ячменная дерть, поедаемость, среднесуточный прирост.

Для цитирования: Капсамун А.Д., Анциферова О.Н., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н. Мясная продуктивность бычков при использовании в рационах силоса из козлятника восточного и сальфии пронзеннолистной. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 54–56.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-54-56>**Конфликт интересов отсутствует**

Andrey D. Kapsamun,
Olga N. Antsiferova,
Ekaterina N. Palyuchik,
Nadezhda N. Ivanova

FRC V.V. Dokuchaev Soil Science Institute
7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow, 119017,
Russia

E-mail:2016vniimz-noo@list.ru

Key words: fattening cattle, live weight, fodder, hay, silage, galega, pierced leaf sylphia, chopped barley, eatability, average daily weight gain.

For citation: Kapsamun A.D., Antsiferova O.N., Palyuchik E.N., Ivanova N.N. Meat productivity of gobies when used in the diets of silage from galega and pierced leaf sylphia. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 54–56. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-54-56>**There is no conflict of interests**

Мясная продуктивность бычков при использовании в рационах силоса из козлятника восточного и сальфии пронзеннолистной

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Статья посвящена актуальной проблеме изучения нетрадиционных малоизученных кормовых растений, перспективных для внедрения в сельскохозяйственное производство для откорма бычков — козлятника восточного и сальфии пронзеннолистной.

Материал, результаты. Исследования выполнены на опытном полигоне Всероссийского научно-исследовательского института мелиорированных земель (ВНИИМЗ, Тверская область). В опыте на откормочных бычках с живой массой 260–262 кг рационы в среднем в сутки состояли из следующих компонентов: в контрольной группе 2 кг сена разнотравного, 14,65 кг силоса из клевера, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли; в первой опытной — 2,12 кг сена разнотравного, 14,3 кг силоса из козлятника восточного, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли; во второй опытной — 2,2 кг сена разнотравного, 14,5 кг силоса из сальфии пронзеннолистной, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли. В среднем за период опыта животные потребляли на 100 кг живой массы сухих веществ корма: в первой группе 2,91 кг; во второй — 3,02 кг, в третьей — 2,85 кг. В суточном рационе на каждую кормовую единицу приходилось переваримого протеина: в контрольной группе 106 г, в первой опытной — 126 г, во второй опытной — 105 г. Клетчатка занимала в первой группе 20,84%, жир — 2,59%, во второй и третьей соответственно — 16,46% и 1,91%, 15,06 и 1,95%. Скармливание в рационе откормочных бычков силоса из козлятника и сальфии с суточным потреблением 7,05 кормовых единиц при содержании 105–125 г переваримого протеина в 1 кормовой единице позволило получить в 1-й опытной группе 838 г, во 2-й — 812 г среднесуточного прироста, что на 6,75% и 3,44% больше, чем в контрольной. При этом затраты кормов снизились на 6,13 и 3,01%.

Meat productivity of gobies when used in the diets of silage from galega and pierced leaf sylphia

ABSTRACT

Relevance. The article is devoted to the topical problem of studying unconventional, poorly studied forage plants that are promising for introduction into agricultural production for fattening gobies — galega and pierced leaf sylphia.

Methods and results. The studies were carried out at the test site of the All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands (VNIIMZ, Tver Region). In the experiment on fattening gobies with a live weight of 260–262 kg, rations on average per day consisted of: in the control group, 2 kg of herb hay, 14.65 kg of clover silage, 2.5 kg of chopped barley and 35 g of sodium chloride; in the first experimental group — 2.12 kg of herb hay, 14.3 kg of silage from galega, 2.5 kg of chopped barley and 35 g of sodium chloride; in the second experimental group — 2.2 kg of herb hay, 14.5 kg of silage from sylphia, 2.5 kg of chopped barley and 35 g of sodium chloride. In the daily ration, each feed unit contained digestible protein: 106 g in the control group, 126 g in the first experimental group, and 105 g in the second experimental group. Cellulose occupied 20.84% in the first group, fat — 2.59%, in the second and third groups, respectively — 16.46% and 1.91%, 15.06 and 1.95%. Feeding silage from galega and sylphia in the diet of fattening gobies with a daily consumption of 7.05 feed units with a content of 105–125 g of digestible protein in 1 feed unit made it possible to obtain an average daily weight gain in the first experimental group of 838 g, in the second — 812 g, which is 6.75% and 3.44% more than in the control group. At the same time, feed costs decreased by 6.13 and 3.01%.

Поступила: 4 сентября
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 4 september
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Введение

Новыми нетрадиционными кормовыми растениями, перспективными для внедрения в сельскохозяйственное производство, являются малораспространенные виды — козлятник восточный и силфья пронзеннолистная. Эти культуры, отличаясь хорошими кормовыми качествами, высокой холодостойкостью, экологической пластичностью и продуктивным долголетием при произрастании на одном месте (до 15 и более лет), являются резервом интенсификации кормопроизводства в Нечерноземной зоне. Они относятся к растениям озимого типа и классифицируются в группе кормовых культур сенажного и силосного направления [1, 2]. Благодаря своим биологическим особенностям и наиболее полному использованию агроклиматических ресурсов, козлятник восточный и силфья пронзеннолистная во все годы произрастания формируют высокую урожайность зеленой и сухой фитомассы, обеспечивают получение высококачественного корма, предохраняют почвы от водной и ветровой эрозии и вследствие всего этого способствуют повышению продуктивности и адаптивности кормопроизводства [3, 4].

Однако следует отметить, что в настоящее время еще недостаточно изучено влияние полученных кормов из козлятника восточного и силфьи пронзеннолистной на поедаемость, переваримость, мясную продуктивность и качество мяса сельскохозяйственных животных.

Методика

Объектами исследований являлись многолетние травы, отличающиеся между собой темпами накопления урожая — клевер луговой, козлятник восточный и силфья пронзеннолистная.

Полученный корм анализировался на содержание сухого вещества и сырых питательных веществ (протеина, клетчатки, жира, золы и безазотистых экстрактивных веществ — БЭВ). Для изучения поедаемости, переваримости, продуктивного потенциала и качества мяса был проведен физиологический опыт по методикам ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста и ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» [5, 6, 7]. Зоотехнический анализ выполнялся по методикам [8, 9]. Опыт проводили по методу сбалансированных групп, для чего сформировали 3 группы бычков черно-пестрой породы 10-месячного возраста с живой массой на начало опыта 260–262 кг. Опыт длился 30 дней.

Принципиальное различие в кормлении между группами состояло в том, что животным контрольной группы скармливали силос из клевера лугового сорта Ранний 2, первой опытной — силос из козлятника восточного сорта Гале и второй опытной — силос из силфьи пронзеннолистной. Все животные получали

в рационе по 15 кг силоса, 2,5 кг сена разнотравного, 35 г поваренной соли в смеси с 2,5 кг ячменной дерти в сутки. Условия содержания бычков были одинаковыми и отвечали зоотехническим требованиям.

Результаты

Рационы откормочных бычков черно-пестрой породы с живой массой 260–262 кг по фактической поедаемости состояли из следующих компонентов: в контрольной группе из 2 кг сена разнотравного, 14,65 кг силоса из клевера лугового, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли; в первой опытной — 2,12 кг сена разнотравного, 14,30 кг силоса из козлятника восточного, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли; во второй опытной — 2,2 кг сена разнотравного, 14,50 кг силоса из силфьи пронзеннолистной, 2,5 кг ячменной дерти и 35 г поваренной соли. В среднем за период опыта животные потребляли на 100 кг живой массы сухих веществ следующее количество корма: в первой группе — по 2,91 кг; во второй — 3,02 кг, в третьей — 2,85 кг. В суточном рационе на каждую кормовую единицу приходилось такое количество переваримого протеина: в пер-

Таблица 1. Основные результаты откорма подопытных животных

Table 1. Main results of feeding experimental animals

Показатели	Группы		
	Контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Живая масса на начало опыта, кг	262,05±2,90	263,20±3,10	261,94±3,00
Живая масса на конец опыта, кг	285,60±6,50	288,34±6,7	286,30±5,40
Общий прирост, кг	23,55±4,80	25,14±6,5	24,36±5,40
Суточный прирост, г	785	838	812
Суточный прирост к контролю, %	100	106,75	103,44
Расход кормов на 1кг прироста, в корм. ед.	8,97	8,42	8,70
В том числе ячменная дерть, кг	3,66	3,43	3,54
Дополнительный прирост, полученный подопытными животными, кг	-	1,59	0,81

Таблица 2. Показатели качества мяса подопытных животных

Table 2. Indicators of the quality of meat of experimental animals

Показатели	Группы		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Предубойная живая масса, кг	285,60	288,34	286,30
Выход туши, %	50,32	51,2	50,95
Масса туши, кг	143,71	147,63	145,87
Химический состав мяса, %			
Сухое вещество	23,70	23,90	22,40
Белок	16,35	17,96	17,39
Зола	1,04	1,03	1,02
Содержание пищевого белка в мякоти, кг	25,02	29,79	27,85
Содержание белка в 1 кг живой массы, г	62,4	73,8	71,9
Содержание переработанного в пищевой белок переваримого протеина корма, %	16,24	19,34	17,73

вой группе — 106 г, во второй — 126 г, в третьей — 105 г. Клетчатка занимала в первой группе 20,84%, жир — 2,59%, во второй и третьей соответственно — 16,46 и 1,91%, 15,06 и 1,95%.

Скармливание силоса из козлятника восточного в первой опытной группе в расчете на одну голову позволило получить на 1,59 кг прироста, во второй (силос из силфии пронзеннолистной) — 0,81 кг, что, соответственно, на 6,75 и 3,44% больше, чем в контрольной группе. Одновременно с этим затраты кормов на 1 кг прироста в 1 и 2 опытных группах снизились соответственно на 6,13 и 3,01% по сравнению контрольной.

Данные о влиянии силоса на мясную продуктивность подопытных животных приведены в таблице 1.

С целью определения влияния силоса на качество мяса 3 голов из каждой группы подвергли контрольному убою (табл. 2)

По морфологическому составу туш разницы между группами не обнаружено. Выход туши во всех группах был практически одинаковым (50,32–51,20%).

Содержание сухого вещества в мясе подопытных животных всех групп находилось на уровне 22,4–23,9%.

Скармливание в рационах откормочных бычков силоса из козлятника и силфии способствовало повышению количества белка в расчете на 1 кг живой массы. В первой и второй опытных группах белка содержалось

73,8 и 71,9 г, что больше, чем в контрольной группе (62,4 г) соответственно на 18,30% и 15,22%.

Использование протеина корма на образование белка мяса в опытных группах также было выше соответственно на 19,1% и 9,17%, чем в контрольной группе.

Заключение

Проведенные исследования показывают, что скармливание в рационе откормочных бычков с живой массой 265–285 кг силоса из козлятника восточного и силфии пронзеннолистной с суточным потреблением 7,05 кормовых единиц при содержании в 1 корм. ед. 105–125 г переваримого протеина позволило получить в 1-й опытной группе 838 г, во 2-й — 812 г среднесуточного прироста, что на 6,75% и 3,44% больше, чем в контрольной. При этом затраты кормов снизились на 6,13 и 3,01%.

Скармливание в рационах откормочных бычков силоса из козлятника восточного и силфии пронзеннолистной способствовало повышению количества белка в расчете на 1 кг живой массы. В первой и второй опытных группах белка содержалось 73,8 г и 71,9 г, что больше, чем в контрольной группе (62,4 г), соответственно, на 18,30 и 15,22%.

Использование протеина корма на образование белка в мясе опытных животных также было выше соответственно на 19,1 и 9,17%, чем у контрольных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Косолапов В.М., Пилипко С.В., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур — залог успешного развития кормопроизводства. *Достижение науки и техники АПК*. 2015;29(4):35-37. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23374009>
2. Кутузова А.А., Проворная Е.Е., Цыбенко Н.С. Эффективность усовершенствованных технологий создания пастбищных травостоев с использованием новых сортов бобовых видов и агротехнических приёмов. *Кормопроизводство*. 2019;1:7-11. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826282>
3. Степанов А.Ф., Чупина М.П. О продуктивности и питательной ценности силфии пронзеннолистной в условиях Западной Сибири. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2015;9:40-47. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24283344>
4. Капсамун А.Д. Многолетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья. *Тверь:Тверской госуниверситет*, 2018. 177 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36441012>
5. Григорьев Н.Г., Воробьев Е.С., Фицев А.И. и др. Методические рекомендации по оценке кормов на основе их переваримости. М.: ВАСХНИЛ, 1989. 44 с.
6. Томмэ М.Ф. Методики определения переваримости кормов и рационов. М., 1969. 39 с.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Из-во МГУ, 1970. 342 с.
8. Лукашик Н.А., Тащилин В.А. Зоотехнический анализ кормов М.: Колос, 1965. 222 с.
9. Комиссарова Т.Н., Логинова Т.П. Зоотехнический анализ кормов. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО НГСХА, 2017. 49 с.

ОБ АВТОРАХ:

Капсамун Андрей Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Анциферова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Палючик Екатерина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Иванова Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

REFERENCES

1. Kosolapov V.M., Pilipko S.V., Kostenko S.I. New varieties of forage crops are the key to the successful development of forage production. *Achievement of science and technology of the agro-industrial complex*. 2015;29(4):35-37. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23374009> (In Russ.)
2. Kutuzova A.A., Provornaya Ye.Ye., Tsybenko N.S. The efficiency of improved technologies for the creation of pasture herbage using new varieties of legumes and agrotechnical methods. *Feed production*. 2019;(1):7-11. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826282> (In Russ.)
3. Stepanov A.F., Chupina M.P. On the productivity and nutritional value of sylphia pierced-leaved in the conditions of Western Siberia. *Feeding farm animals and forage production*. 2015;(9):40-47. (In Russ.)
4. Kapsamun A.D. Perennial leguminous grasses on the drained lands of the Non-Chernozem region. *Tver: Tver State University*, 2018. 177 p. (In Russ.)
5. Grigoriev N.G., Vorobiev E.S., Fitsev A.I. et al. Guidelines for the assessment of feed based on their digestibility. М: VASKHNIL, 1989. 44 p. (In Russ.)
6. Tomme M.F. Methods for determining the digestibility of feed and rations. М., 1969. 39 p. (In Russ.)
7. Plokhinsky N.A. Biometrics. М.: Iz-in Moscow State University, 1970. 342 p. (In Russ.)
8. Lukashik N.A., Tashchilin V.A. Zootechnical analysis of forage М.: Kolos, 1965. 222 p. (In Russ.)
9. Komissarova T.N., Loginova T.P. Zootechnical analysis of feed. Study guide. Nizhny Novgorod, FGBOU VO NGSKhA, 2017. 49 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Andrey D. Kapsamun, Doc. Sci. (Agriculture), leading scientific researcher
Olga N. Antsiferova, Cand. Sci. (Agriculture), leading scientific researcher
Ekaterina N. Palyuchik, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher
Nadezhda N. Ivanova, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher

УДК 636.32/38.082

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-57-61>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Жумадилаев Н.К.¹,
Юлдашбаев Ю.А.^{*2},
Карынбаев А.К.³**

¹ Филиал «Научно-исследовательский институт овцеводства им. К.У. Медеубекова» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» ВЗЗМ9С2 Республика Казахстан, Алматинская область, Жамбылский р-он, с. Мынбаево, ул. Жибек Жолы, д. 15
E-mail: narzhan 15@mail.ru

² Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева 127550, Москва, Тимирязевская ул., 49
E-mail: zoo@rgau-msha.ru

ЗТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» Х08F6E0, Республика Казахстан, г. Шымкент, Аль-Фарабийский район, пл. Аль-Фараби, д. 3
E-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Ключевые слова: порода, курдючные овцы, живая масса, грубая шерсть, убойный выход, выход мякоти в туше, цвет шерсти.

Для цитирования: Жумадилаев Н.К., Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. Результаты создания новой породы курдючных мясо-сальных овец с шерстью белого и светло-серого цветов. Аграрная наука. 2020; 341 (9): 57–61.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-57-61>**Конфликт интересов отсутствует****Nurzhan K. Zhumadillaev¹,
Yusupzhan A. Yuldashbaev²,
Amanbai K. Karynbaev³**

¹ «Research Institute of sheep breeding named after K. U. Medeubekov» branch office of Kazakh Research Institute of Animal Breeding and Forage Production LLP 15 Zhibek Zholy street, Mynbaevo village, Almaty region, Zhambyl district, B33M9C2, Republic of Kazakhstan
E-mail: narzhan 15@mail.ru

² Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy 49, Timiryazevskaya St., Moscow, Russia
E-mail: zoo@rgau-msha.ru

³ South-Western research Institute of livestock and crop production LLP 3, al-Farabi square, al-Farabi district, Shymkent, Republic of Kazakhstan, X08F6E0
E-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Key words: breed, fat-tailed sheep, live weight, coarse wool, slaughter yield, pulp yield in the carcass, wool color.

For citation: Zhumadillaev N.K., Yuldashbaev Y.A., Karynbaev A.K. Results of creating a new breed of fat-tailed sheep with white and light gray wool. Agrarian Science. 2020; 341 (9): 57–61. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-57-61>**There is no conflict of interests**

Результаты создания новой породы курдючных мясо-сальных овец с шерстью белого и светло-серого цветов

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Увеличение спроса на внутреннем и внешнем рынках на высококачественную, экологически чистую баранину и ягнятину, а также на грубую осветленную шерсть, особенно дефицитных белого и светло-серого цветов, шубно-меховую овчину, определяет актуальность научного обеспечения отечественного курдючного овцеводства в целом.

Материал и методика. В статье приведены результаты исследований по созданию новой породы курдючных овец в восточном, юго-восточном и западном регионах Казахстана. Животные новой породы удачно сочетают высокие мясные качества с неоднородной белого и светло-серого цветов шерстью, отличаются хорошей приспособленностью к условиям пастбищного содержания в зонах пустынь, полупустынь и предгорно-сухостепных зон.

Результаты. Средняя живая масса баранов производителей селекционных стад, в зависимости от хозяйств разведения составляет 95,4–97,8 кг, настриг шерсти — 3,34–3,38 кг, у маток — соответственно 66,0–66,8 и 2,28–2,32 кг. Средняя живая масса баранчиков при рождении, колеблется в пределах 4,8–5,0 кг и при отбивке — 37,7–38,6 кг, среднесуточный прирост живой массы за подсосный период развития составляет 274–280 г, эти показатели у ярок равняются соответственно 4,6–4,8 кг, 36,0–36,7 кг и 262–266 г. В возрасте 4 месяца масса туши с курдюком у баранчиков создаваемой породы составляет 18,49–19,03 кг, в 16 месяцев — 33,46–33,77 кг, убойный выход колеблется соответственно в пределах 52,3–53,1 и 52,5–52,9%, выход мякоти в туше — 79,3–79,8 и 80,2–80,6%. Эти данные показывают, что по убойным и мясным качествам баранчики новой создаваемой породы не уступают сверстникам таких пород, как едилбайская, сарыаркинская и т. д. Исследования, проведенные в лаборатории шерсти НИИ овцеводства им. К.У. Медеубекова, показали, что осветленная шерсть овец создаваемой породы по физико-механическим свойствам имеет некоторые различия в сравнении с казахскими курдючными грубошерстными овцами. Их шерсть можно отнести к новой разновидности грубой шерсти овец, разводимых в Казахстане. Такая шерсть по сравнению с шерстью курдючных грубошерстных овец имеет лучшие технологические свойства.

Results of creating a new breed of fat-tailed sheep with white and light gray wool

ABSTRACT

Relevance. The demand increase in the domestic and foreign markets for high-quality, environmentally clean lamb, as well as for coarse, clarified wool, especially in scarce white and light gray colors, fur sheepskin, determines the relevance of the scientific support of domestic fat-tailed sheep breeding.

Material and methods. The article represents the results of the studies on the new breed creation of fat-tailed meat-greasy sheep in the eastern, south-eastern and western regions of Kazakhstan.

Results. New breed animals successfully combine high meat quality with heterogeneous white and light gray wool, are well adapted to grazing conditions in desert, semi-desert and foothill-dry steppe zones. The average live weight of sheep producers of breeding herds, depending on the breeding farms, is 95.4–97.8 kg, sheared wool — 3.34–3.38 kg, for ewes — 66.0–66.8 and 2, respectively. 2.28–2.32 kg. The average live weight of ram lambs at birth varies between 4.8–5.0 kg and 37.7–38.6 kg when chopping, the average daily live weight gain during the suckling period of development is 274–280 g, for the ewe lambs these indicators are equal to 4.6–4.8 kg, 36.0–36.7 kg and 262–266 g, respectively. At the age of 4 months, the mass of carcass with fat tail of the created sheep breed is 18.49–19.03 kg, at 16 months — 33.46–33.77 kg, slaughter yield ranges from 52.3–53.1 and 52.5–52.9%, respectively, pulp yield in the carcass is 79.3–79.8 and 80.2–80.6%. These data show that in terms of slaughter and meat qualities, rams of the newly created sheep breed are not inferior to peers of such breeds as Edilbay, Saryarka, etc. The studies conducted in the wool laboratory of Sheep Breeding Research Institute named after K.U. Medeubekova, showed that the clarified sheep wool of the created breed has some physical and mechanical differences in comparison with the Kazakh fat-tailed coarse-haired sheep. Their wool can be attributed to a new variety sheep breed of coarse-wooled sheep in Kazakhstan. Such wool has better technological properties in comparison with the fat-tailed coarse-wooled sheep.

Поступила: 7 сентября
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 7 september
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Увеличение спроса на внутреннем и внешнем рынках на высококачественную, экологически чистую баранину и ягнятину, а также на грубую осветленную шерсть, особенно дефицитных белого и светло-серого цветов, шубно-меховую овчину, определяет актуальность научного обеспечения отечественного курдючного овцеводства в целом.

Цель исследований. Изучение продуктивных показателей овец вновь создаваемой породы разных половозрастных групп, особенностей роста и развития ягнят и молодняка за подсосный период и до 16-месячного возраста, убойных и мясных качеств баранчиков в 4 и 16 месяцев, а также физико-механических свойств грубой шерсти белого и светло-серого цветов.

Материал и методика исследований. Объектом исследования служили взрослое поголовье и молодняк создаваемой породы курдючных мясо-сальных овец с белым и светло-серым цветом шерсти, разводимые в племязаводе им. Курмангазы Атырауской, племяхозе «Кокжыра» Восточно-Казахстанской и КХ «Ерасыл» Алматинской областей.

Основным методом научных исследований являлся селекционно-генетический. При проведении работ руководствовались общепринятыми зоотехническими методиками, применялись также частные методики [ВИЖ, 1970 и т.д.].

Продуктивность использованных в стаде овец базовых хозяйств баранов и маток изучали путем определения живой массы, настрига шерсти и описания качества шерстного покрова, фенотипических и экстерьерно-конституциональных особенностей.

Изучение роста и развития молодняка проводили путем взвешивания их при рождении, в возрасте 4 и 16 месяцев.

Изучение мясной продуктивности молодняка осуществлено путем проведения контрольного убоя баранчиков в возрасте 4 и 16 месяцев в лаборатории мяса НИИО им. К.У. Медеубекова по методике ВИЖ [1970]. Морфологический состав туши определен по ГОСТу 7595-55.

Лабораторные исследования шерсти осуществлены согласно методике ВИЖа [1969] и методическим указаниям ВИЖа [1958].

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики [Н.А.Плохинский, 1969; Е.К. Меркурева, 1970;].

Результаты и их обсуждение

Разведение курдючных овец с грубой шерстью способствует насыщению рынка и предприятий легкой промышленности качественной конкурентоспособной экологически чистой продукцией — бараниной, производимой с использованием пастбищных кормов, а также белой и светло-серой шерстью, пользующейся большим спросом. Грубая шерсть белого и светло-серого цветов используется для изготовления белой кошмы, декоративно-прикладных национальных предметов быта и других изделий, а также шубных овчин.

Исходя из вышеуказанного, в настоящее время селекционно-племенная работа с курдючными

овцами направлена на повышение мясо-сальной продуктивности и улучшение качества шерсти, то есть на создание популяции курдючных овец с высокой мясной продуктивностью и грубой шерстью белой и светло-серой окраски лучшего качества. Новая порода курдючных овец «Аккарабас», обладающая высокими мясо-сальными качествами и грубой шерстью белого и светло-серого цветов, создается на базе внутривидового типа казахских курдючных грубошерстных овец, апробированного в 2011 году.

Средняя живая масса баранов производителей названного внутривидового типа в зависимости от зоны разведения колеблется в пределах 91,4–93,1 кг, маток — 63,7–65,5 кг или выше, чем требования стандарта овец казахской курдючной грубошерстной породы для аналогичных групп животных соответственно на 14,2–23,2 и 6,2–14,0%.

Экспериментальная часть исследований по выведению новой породы проводится в племязаводе имени Курмангазы Атырауской (западная зона), племяхозе «Кокжыра» Восточно-Казахстанской (восточная зона) и КХ «Ерасыл» Алматинской (юго-восточная зона) областей. В первых двух хозяйствах применяется чистопородное разведение курдючных овец с белой шерстью, а в КХ «Ерасыл» проводится поглотительное скрещивание маток казахских курдючных грубошерстных овец с осветленной шерстью с баранами внутривидового типа «Аккарабас», завезенного с КХ «Машан» Алматинской области.

Курдючные овцы новой породы имеют крепкую конституцию, широкую и глубокую грудь, несколько удлиненное туловище, хорошо развитый костяк, курдюк средней величины и подтянутой формы, обладают хорошей скороспелостью и мясо-сальной продуктивностью, а также высокой приспособленностью к пастбищному содержанию в условиях западного, юго-восточного и восточного Казахстана.

Проведено изучение продуктивных качеств курдючных овец создаваемой породы, отобранных в селекционные стада в вышеуказанных базовых хозяйствах (табл. 1).

Средняя живая масса баранов селекционных стад, в зависимости от хозяйств разведения, колеблется в пределах 95,4–97,8 кг и удовлетворяет требования класса элита овец казахской курдючной грубошерстной породы, маток в пределах 66,0–66,8 кг или выше требований для маток — первого класса названной породы на 10,0–11,3%. Средний уровень настрига шерсти бара-

Таблица 1. Продуктивность курдючных овец, отобранных в селекционные стада

Table 1. Productivity of fat-tailed sheep selected for selection herds

Хозяйство	Группы овец	n	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг
П/З им. Курмангазы	бараны взрослые	22	97,8±0,80	3,38±0,10
	матки взрослые	942	66,8±0,20	2,32±0,01
	ярки 1,5 лет	484	56,4±0,18	1,98±0,01
П/Х «Кокжыра»	бараны взрослые	28	95,6±0,76	3,34±0,08
	матки взрослые	954	66,0±0,18	2,32±0,01
	ярки 1,5 лет	376	55,6±0,18	1,94±0,01
КХ «Ерасыл»	бараны взрослые	10	95,4±0,76	3,34±0,12
	матки взрослые	202	66,0±0,24	2,28±0,02
	ярки 1,5 лет	210	55,4±0,20	1,94±0,02

нов выше требований класса элита на 11,3–12,6%, маток — первого класса для аналогичных половозрастных групп животных казахской курдючной грубошерстной породы овец соответственно на 14,0–16,0%. Средние показатели 1,5-годовалых ярок создаваемой породы по живой массе и настригу шерсти соответственно на 10,8–12,8 и 29,3–32,0% выше, чем требования для отнесения их сверстниц казахской курдючной грубошерстной породы к первому классу.

Изучена динамика живой массы ягнят за подсосный период развития, а также от отбивки до 16-месячного возраста, полученных от чистопородного разведения курдючных овец с белой и светло-серой шерстью и от использования баранов внутривидового типа «Аккарабас» на маток казахской курдючной грубошерстной породы овец (табл. 2).

Средняя живая масса баранчиков при рождении, в зависимости от хозяйств разведения, колеблется в пределах 4,8–5,0 кг и при отбивке — 37,7–38,6 кг, среднесуточный прирост живой массы за подсосный период развития составляет 274–280 г, эти показатели у ярок равняются соответственно 4,6–4,8 кг, 36,0–36,7 кг и 262–266 г.

Средняя живая масса баранчиков в возрасте 16 месяцев колеблется в пределах 66,0–67,1 кг, среднесуточный прирост живой массы в период от отбивки до 16-месячного возраста составляет 78–80 г, эти показатели у ярок равняются соответственно 54,1–55,6 кг (в 18 мес.) и 42–44 г.

Изучены убойные и мясные качества 4 и 16 мес. баранчиков, в зависимости от зоны разведения (табл. 3).

В возрасте 4 месяца масса туши с курдюком у баранчиков создаваемой породы, в зависимости от зоны разведения, составляет 18,49–19,03 кг, в 16 месяцев — 33,46–33,77 кг, убойный выход колеблется соответственно в пределах 52,3–53,1 и 52,5–52,9%, выход мякоти в туше — 79,3–79,8 и 80,2–80,6%. Эти данные показывают, что по убойным и мясным качествам баранчики новой создаваемой породы не уступают сверстникам таких пород, как едилбайская, сарыаркинская и т.д. Эти показатели у ягнят и молодняка овец едилбайской породы составляет соответственно 19,57–37,86 кг, 53,1–52,8%, 80,8–81,6% и сарыаркинской — 20,37–32,75 кг, 52,66–53,15%, 76,7–80,2%.

Таблица 2. Динамика живой массы и уровень энергии роста ягнят создаваемых стад за подсосный период

Table 2. Dynamics of live weight and the level of growth energy of lambs

Хозяйство	Пол ягнят	n	Живая масса, кг			Среднесуточный прирост живой массы, г	
			при рождении	при отбивке	в 16 мес.	за подсосный период	от отбивки до 16 мес.
П/З им. Курмангазы	бараны	74	5,0±0,14	38,6±0,40	67,1±0,66	280	80
	ярки	74	4,8±0,12	36,7±0,34	55,6±0,48	266	44
П/Х «Кокжыра»	бараны	80	4,9±0,12	38,3±0,36	66,5±0,64	278	79
	ярки	84	4,7±0,10	36,4±0,32	54,7±0,46	264	43
КХ «Ерасыл»	бараны	62	4,8±0,14	37,7±0,36	66,0±0,66	274	78
	ярки	64	4,6±0,12	36,0±0,32	54,1±0,48	262	42

Таблица 3. Результаты контрольного убоя баранчиков 4 и 16 месячного возраста выводимой породы в зависимости от зоны разведения (n = 3)

Table 3. Results of control slaughter of rams 4 and 16 months of age (n = 3)

Показатель	Зона разведения		
	западная	восточная	юго-восточная
В 4 мес. возрасте			
Масса тела, предубойная, кг	36,6	36,3	35,7
Масса туши с курдюком, кг	19,03	18,59	18,49
Выход туши с курдюком, %	52,0	51,2	51,8
Масса внутреннего жира, кг	0,42	0,40	0,43
Выход внутреннего жира, %	1,1	1,1	1,2
Масса курдюка, кг	2,4	2,3	2,2
Выход курдюка, %	6,5	6,3	6,2
Убойная масса, кг	19,45	18,99	18,92
Убойный выход, %	53,1	52,3	53,0
Масса мякоти, кг	15,19	14,74	14,72
Выход мякоти, %	79,8	79,3	79,6
В 16 мес. возрасте			
Масса тела, предубойная, кг	65,2	64,6	64,2
Масса туши с курдюком, кг	33,77	33,46	33,51
Выход туши с курдюком, %	51,8	51,8	52,2
Масса внутреннего жира, кг	0,45	0,47	0,48
Выход внутреннего жира, %	0,7	0,7	0,7
Масса курдюка, кг	3,0	2,5	2,8
Выход курдюка, %	4,6	3,9	4,4
Убойная масса, кг	34,22	33,93	33,99
Убойный выход, %	52,5	52,5	52,9
Масса мякоти, кг	27,08	26,97	26,94
Выход мякоти, %	80,2	80,6	80,4

Таблица 4. Средняя тонина и уравниность шерсти овец создаваемой породы, мкм

Table 4. Average fineness and evenness of sheep wool, microns

Половозрастная группа	n	Бок			Ляжка		
		M±m	σ	C, %	M±m	σ	C, %
Бараны	9	31,2±1,53	21,7	68,7	33,9±2,54	25,3	73,3
Матки	15	30,9±1,65	23,3	74,3	32,2±2,50	24,6	76,7
Ярки	9	28,9±1,33	18,4	64,6	30,7±2,03	16,5	56,1

Таблица 5. Соотношение и тонина различных типов волокон в руне грубошерстных курдючных овец создаваемой породы

Table 5. The ratio and fineness of various types of fibers in the fleece of coarse-haired fat-tailed sheep of the breed being created

Половозрастная группа	n	Тип волокон				
		пуховые	переходные	Тонкие остевые	средние остевые	грубые остевые
Соотношение, %						
Бараны	9	73,3	13,7	5,8	3,3	3,4
Матки	15	76,8	10,0	3,9	4,0	5,1
Ярки	9	70,7	10,2	8,9	2,10	2,1
Тонина, мкм (M±m)						
Бараны	9	20,2±0,41	35,1±1,16	62,2±1,70	80,7±1,64	116,6±2,40
Матки	15	20,6±0,40	37,0±2,46	64,7±1,45	75,1±1,65	104,6±2,39
Ярки	9	19,2±0,42	41,8±1,59	64,4±1,31	77,6±1,72	108,9±1,11

Приведенные данные свидетельствуют, что продуктивный уровень и энергия роста за подсосный период развития и от отбивки до 16–18-месячного возраста ягнят создаваемой породы на достаточно высоком уровне и соответствуют лучшим отечественным породам курдючных мясо-сальных овец [1, 2, 3].

Так, средняя живая масса баранчиков овец каргалинского типа казахской курдючной полугрубошерстной породы при рождении составляет 4,6 кг, при отбивке — 35,4 кг, в возрасте 16 месяцев — 72,4 кг; у ярок — соответственно 4,4; 33,4 и 57,2 (в 18-мес. возрасте) кг. Среднесуточный прирост живой массы у баранчиков за подсосный период развития равняется 257 г, у ярок — 242 г. Убойный выход баранчиков при убое в 4-месячном возрасте составляет 53,3%, выход мякоти в туше — 81,2% [1]. У овец сарысуского типа сарыаркинской породы показатели средней живой массы баранчиков при рождении, отъеме от маток и в возрасте 1,5 лет равнялись соответственно 4,8; 37,2; 70,5 кг, у ярок — 4,5; 34,6; 55,5 кг. Среднесуточный прирост живой массы за подсосный период развития составил у баранчиков 270 г, у ярок — 250 г. Убой баранчиков при отбивке обеспечивает получение ягнатины с массой 16–18 кг [2]. Средняя живая масса баранчиков эдилбайской породы, разводимых в пустынной зоне Западного Казахстана, составляет при рождении 5,0 кг, при отбивке — 39,2 кг и в возрасте 16 месяцев — 70,1 кг, ярок — соответственно 4,8; 36,6 и 56,0 кг [3].

В лаборатории шерсти НИИ овцеводства им. К.У. Медеубекова изучались физико-механические свойства шерсти овец создаваемой породы.

Исследовались образцы грубой шерсти, отобранные в племхозе КХ «Кокжыра» Восточно-Казахстанской области.

Промышленное назначение и технологические свойства неоднородной шерсти в основном предопределяются ее тониной и характером соотношения в ней морфологических типов волокон.

Шерсть овец создаваемой породы имеет тонины в среднем от 28,9 до 31,2 мкм (табл. 4).

Согласно требованиям ГОСТ 8488-73, средняя тонина грубой шерсти I сорта должна быть до 34,0 мкм, среднее квадратическое отклонение — не более 22,4 мкм. Следовательно, шерсть овец создаваемой породы исследуемых групп (бараны, матки, ярки) удовлетворяет требованиям грубой шерсти первого сорта и характеризуется в основном хорошей уравниностью: разница в тонине шерсти на бочке и ляжке колеблется от 1,3 до 2,7 мкм. Показатели среднего квадратического отклонения шерсти ярок (мкм) как на боку, так и на ляжке, а также у баранов на ляжке соответствуют требованиям стандарта. Данный показатель шерсти у баранов в области ляжки и у маток в обоих топографических участках несколько превышает стандартные нормы: соответственно на 2,9; 0,9 (бок) и 2,2 (ляжка) мкм, что указы-

вает на несколько повышенное содержание в составе косицы грубого сухого волоса.

Средний коэффициент вариации тонины шерсти на бочке составляет, в зависимости от половозрастных групп, в пределах 64,6–74,3%, на ляжке — 56,1–76,7%, что является хорошим показателем уравниности по штапелю (косице) для грубой шерсти курдючных овец.

Изучение морфологического состава шерсти овец создаваемой породы показало, что в косице баранов содержание пуха составляет 73,3%, переходных волокон — 13,7%; тонких, средних и грубых остевых — соответственно 5,8; 3,3; 3,4%, в косице маток — в порядке изложения — 76,8; 10,0; 3,9; 4,0; 5,1% и в косице ярок — 70,7; 10,2; 8,9; 2,1; 2,1% (табл. 5).

Согласно ГОСТ 8488-73, в грубой шерсти первого сорта содержание пуха должно быть 82,9%, переходных волокон — 11,9%, тонких, средних и грубых остевых — 3,1; 1,2 и 1,5%, второго сорта — соответственно 75,1; 13,5; 3,6; 2,7 и 5,3%. Следовательно, в шерсти курдючных овец вновь создаваемой породы по сравнению со стандартом значительно меньше содержится пуховых (в зависимости от половозрастных групп на 6,1–12,2%), больше — тонких (на 0,8–5,8%) и средних (на 0,9–2,8%) остевых волокон, что указывает на изменение состава образующих волокон в желательную сторону. Такая шерсть по качеству ближе к ковровой шерсти. Содержание переходных волокон в шерсти у исследуемых групп овец около нормы (у баранов на 1,8% выше), грубых остевых — на 0,6–3,6% выше.

Тонина пуховых волокон в шерсти овец создаваемой породы, в зависимости от половозрастных групп, колеблется в пределах 19,2–20,6 мкм, переходных — 35,1–

41,8 мкм; тонких, средних и грубых остевых соответственно 62,2–64,7; 75,2–80,7 и 104,6–116,6 мкм.

Сравним полученные данные с аналогичными показателями шерсти овец новой породы в стаде племязавода им. Курмангазы Атырауской области.

Средняя тонина шерсти баранов составляет, в зависимости от линейной принадлежности, в пределах 33,4–35,3 мкм при ошибке среднего арифметического ($\pm m$) — 1,67–2,39 мкм, квадратическом отклонении ($\pm \delta$) — 15,6–33,8 мкм, коэффициенте неравномерности — 54,9–86,7%, у маток — соответственно 28,3–32,3; 1,1–1,52; 15,6–30,5 мкм и 54,9–64,5%.

По морфологическому составу шерсть овец курмангазинского типа имела следующие показатели: в руне баранов содержится пуха — 65,5–73,5%, переходного волоса — 8,0–25,0%, тонкой ости — 3,2–9,0%, средней ости — 1,5–6,0%, грубой ости, сухого и мертвого волоса — 1,0–8,0% и в шерсти маток — соответственно 68,3–74,9; 13,2–18,0; 2,4–3,2; 1,7–4,5; 2,5–11,4%.

Средняя тонина каждого типа волокон, входящих в состав данной шерсти составила: (по баранам) пуха — 19,4–20,4 мкм, переходного волоса — 42,5–42,7 мкм, тонкой ости — 62,0–65,5 мкм, средней ости — 81,8–85,5 мкм, грубой ости, сухого и мертвого волоса — 100,0–112,8 мкм и (по маткам) соответственно: 18,7–19,8; 37,8–40,1; 61,2–67,6; 81,7–89,3; 103,9–105,1 мкм.

Приведенные данные свидетельствуют, что грубая осветленная шерсть овец создаваемой породы, разводимых в стадах племязоа «Кокжыра» Восточно-Казахстанской и племязавода им. Курмангазы Атырауской областей, по основным параметрам физико-механических свойств не имеют между собой заметных отличий. Но в то же время эта шерсть несколько отличается от шерсти курдючных грубошерстных овец, разводимых в вышеуказанных регионах. В частности, у овец создаваемой породы пуховые и переходные волокна более толстые (соответственно 19,2–20,6 мкм против 18,03–18,8 мкм у курдючных грубошерстных овец азгирского регио-

на и Центрального Казахстана и 35,1–41,8 мкм против 33,1 мкм у курдючных грубошерстных овец азгирского региона). Кроме того, как было отмечено выше, в шерсти овец создаваемой породы по сравнению со стандартным значением для шерсти курдючных овец значительно меньше содержится пуховых, больше — тонких, средних остевых волокон.

Поэтому вышеизложенное дает основание заключить, что осветленная шерсть овец создаваемой породы по физико-механическим свойствам имеет некоторые отличия в сравнении с казахскими курдючными грубошерстными овцами. Их шерсть можно отнести к новой разновидности грубой шерсти овец, разводимых в Казахстане. Такая шерсть по сравнению с шерстью курдючных грубошерстных овец имеет улучшенные технологические свойства.

Разведение овец новой выводимой породы в сравнении с животными исходного стада при одинаковых затратах на кормление и содержание обеспечат получение дополнительного дохода в среднем на матку в пределах 2,6–3,6 тыс. тенге, что обеспечивается превосходством первых по мясной, качественной и высокой шерстной продуктивностями.

Заключение

На восточном, юго-восточном и западном регионах Казахстана близится к завершению работа по созданию новой породы курдючных мясо-сальных овец с белой и светло-серой шерстью в сочетании с высокими мясными качествами и отличающихся исключительной приспособленностью к условиям разведения пустынь, полупустынь и предгорно-сухостепной зоны. Создание новой породы является одним из звеньев решения общегосударственной задачи по увеличению производства мяса баранины и ягнятины, а также качественной белой и светло-серого цвета грубой шерсти, пользующейся повышенным спросом у предприятий легкой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жумадила К. Казахская курдючная полугрубошерстная порода овец. Каргалинский тип. Алматы: Изд-во РИО НЦНТИ, 2015. 216 с.
2. Ахатова З.А., Акшалов М.А., Ахатов А. Сарысуские овцы. *Материалы международной научно-практической конференции «Животноводство и кормопроизводство: Теория, практика и инновация»* — Алматы: Изд-во «Бастау», 2013. С. 317–320.
3. Жумадила К., Ирзагалиев К., Жумадилаев Н.К., Ахатов А., Абулхайров Ж.К. Некоторые результаты работ по созданию стад мясо-сальных овец с повышенной плодовитостью. *Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию академика Национальной академии наук Республики Казахстан и Российской академии сельскохозяйственных наук, профессора Медеубекова Кылыбая Усеновича*. Алматы: Изд-во КазНИИЭ АПК и РСТ, 2014. С. 152–157.

ОБ АВТОРАХ:

Жумадилаев Наржан Кудайбергенович, кандидат с.-х. наук, зав. отделом сохранения селекции, разведения пород овец и коз

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета зоотехнии и биологии, профессор кафедры частной зоотехнии, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Карынбаев Аманбай Камбарбекович, доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии естественных наук, профессор кафедры биологии, <https://orcid.org/0000-0003-4717-6487>

REFERENCES

1. Ganadilla K. Kazakh fat tail breed of sheep. Kargalinsky type. Алматы: publishing house of RIO ncnti, 2015. 216 p.
2. Akhatova Z.A., Akshalov M.A., Akhatov A. Sarysu sheep. *Materials of the international scientific and practical conference "animal Husbandry and feed production: Theory, practice and innovation" - Almaty: "Bastau" Publishing house, 2013. P. 317–320.*
Zhumadilla K., Isagaliev K., Zhumadillaev N.K., Akhatov A., Abulhairov J.K. Some of the results of works on creation of stud meat-fat sheep with high fertility. *Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the academicians of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan and the Russian Academy of Agricultural Sciences, Professor Medeubekov Kyilybay Usenovich*. — Almaty: publishing house of Kazniie APK and PCT, 2014. P.152–157.

ABOUT THE AUTHORS:

Nurzhan K. Zhumadillaev, Cand. Sci. (Agriculture), deputy director for implementation and production

Yusupzhan A. Yuldashbaev, academician of the Russian Academy of Sciences, Doc. Sci. (Agriculture), professor, dean of the faculty of livestock and biology, professor of the department of private livestock, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Amanbai K. Karynbaev, Doc. Sci. (Agriculture), Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Professor of the Department of Biology, <https://orcid.org/0000-0003-4717-6487>.



**3-6
ноября**



Место проведения:
ЕКАТЕРИНБУРГ
ЭКСПО МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

АГРОКОМПЛЕКС

УРАЛ | межрегиональная
специализированная выставка

2020

www.agrovkural.ru

БВК
БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

+7 (347) 246-42-00

agro@bvkeexpo.ru

AGROCOMPLEXURAL

#агрокомплексекб

#агровыставкаекб

#agroscomplexekb



21-29 АВГУСТА 2021*
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ufi
Approved
Event



НА ВСТРЕЧУ ЮБИЛЕЮ!



АГРОРУСЬ

30-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА

*АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ – НА САЙТЕ МЕРОПРИЯТИЯ



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

0+

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ПАРТНЁР



ГАЗПРОМБАНК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЁР



AGRORUS.EXPOFORUM.RU
ТЕЛ. +7 (812) 240 40 40
ДОБ. 2235, 2281
AGRORUS@EXPOFORUM.RU

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В РОССИИ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Проблематику развития органического сельского хозяйства в России обсудили участники НПК «Научно-исследовательская деятельность в области органического сельского хозяйства» (г. Пермь). Конференция была организована Союзом органического земледелия с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, в рамках проекта «Органическое сельское хозяйство – новые возможности. Система и практики ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий». Среди партнеров проекта – Минсельхоз России и ФГБУ Россельхозцентр.

Сегодня в РФ относительно невысокий уровень загрязнения почвы токсикантами, отметил в ходе конференции доктор сельскохозяйственных наук, профессор РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева Сергей Белопухов. Профессор рассказал об исследовании, проведенном в 2019 году под его руководством учеными Тимирязевской академии в сертифицированном органическом предприятии ООО «Эфирмасло». Целью научной работы было изучение и демонстрация широкому кругу сельскохозяйственных производителей целесообразности перехода на органическое сельское хозяйство. Ее результаты подтвердили положительное влияние системы органического земледелия на здоровье почвы. На органическом поле оказалось на 15–20% меньше мелких пылевидных частиц, чем на поле с традиционной системой земледелия. Следовательно, сделали вывод ученые, почва органического поля значительно лучше удерживает влагу, предоставляя гораздо более комфортные условия корням растений и микроорганизмам. Был отмечен рост показателя стекловидности зерна до 46,2% (при традиционной земледелии — 38,3%), который свидетельствует о лучшей упаковке белковых гранул в эндосперме, повышающей качество продукции. Кроме того, исследователи подтвердили, что эфирное масло лаванды предприятия не уступает по качеству французскому и соответствует требованиям ГОСТа по максимальным значениям показателей.

Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории освоения агрозоотехнологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, профессор Сергей Елисеев акцентировал внимание на развитии и фитосанитарном состоянии посевов яровой пшеницы, которую по системе земледелия И.Е. Овсинского возделывает ООО «Агрофирма Острожка». Ученый напомнил коллегам, что агрономом Иваном Евгеньевичем Овсинским

(1856–1909) была выдвинута и обоснована идея мелкой, до 5 см, системы обработки почвы в степной зоне России. Система Овсинского, в сочетании с органической мульчей из пожнивнокорневых остатков, обеспечивает со временем активную деятельность почвенных микроорганизмов, улучшение агрофизических и агрохимических свойств почвы, достижение стабильной урожайности по годам. «Одной из особенностей развития растений яровой пшеницы по системе земледелия Ивана Овсинского является ускорение прохождения периода посев–колошение на 7–10 дней за счет сокращения периода посев–всходы, причем без ущерба для продуктивности растений, — пояснил Сергей Елисеев. — Полевая всхожесть семян повышается на 5–24%, что позволяет снижать норму высева до 4,5–5 миллионов всхожих семян на 1 гектар». Профессор отметил, что исследования фитосанитарного состояния посевов органической яровой пшеницы показали умеренное развитие корневых гнилей и болезней листьев, распространение злаковых мух в пределах экономического порога вредоносности. Сильную засоренность многолетними и однодольными сорняками, по мнению ученого, необходимо корректировать с помощью севооборота с регулярным чередованием чистого пара и многолетних трав. Также следует проводить улучшенную обработку почвы в осенний период, включающую двукратное дискование после уборки предшественника, с интервалом 10–14 дней.

Доктор сельскохозяйственных наук, завкафедрой плодоводства ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина», профессор Татьяна Дорошенко поделилась 18-летним опытом выращивания органического яблоневого сада. «Ресурс плодоношения у органического сада выше, чем у традиционного (380–515 т/га против 300–400 т/га), срок эксплуатации дольше (20–25 лет против 10–12 лет). Плодоношение в органическом саду наступает на 1 год позднее, — рассказала Татьяна Дорошенко. — Урожайность во взрослом органическом яблоневом саду составляет 18–25 т/га».

Развитие органического земледелия в России содействует восстановлению природных экосистем, увеличению агробиоразнообразия, повышению конкурентоспособности и качества сельхозпродукции, отметил модератор конференции, член общественного совета Министерства сельского хозяйства РФ, председатель правления СОЗ Сергей Коршунов. По мнению эксперта, отечественная наука сегодня имеет полный арсенал для решения задач реального сектора, — разработки наукоемких районированных агротехнологий для органического сельского хозяйства.



ПРОДУКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ ДЛЯ УСПЕШНОГО АГРОБИЗНЕСА

Посевные площади, отданные под кукурузу, который год остаются стабильно высокими – более 2,5 млн га. При этом постепенно растут показатели средней урожайности: если в 2001 году она составляла 18 ц/га, то в 2019 году – уже 57,5 ц/га. Такие результаты оказались возможны благодаря совершенствованию технологий возделывания кукурузы, применению современных средств защиты и распространению качественных семян, высокопродуктивных гибридов с применением инновационной обработки.

В частности, среди российских сельхозпроизводителей всё более активно используются гибриды под брендом DEKALB. Секрет их успешности — стабильное обеспечение высоких стандартов урожайности при устойчивости к стрессовым факторам. В этой статье мы расскажем о перспективных гибридах кукурузы DEKALB, на которые стоит обратить внимание сельхозпроизводителям, желающим повысить показатели выращивания кукурузы и, как следствие, общую рентабельность своего хозяйства.

ДКС 3361 — простой среднеранний универсальный гибрид (FAO 240). Среди его преимуществ — высокие первоначальная энергия роста и урожайность, толерантность к болезням, быстрая влагоотдача, стабильность. Максимальное количество рядов в початке — 16, количество зёрен в ряду — 38. Таким образом, максимальное количество зёрен в початке превышает 600 при массе тысячи зёрен в 340 граммов. Высота растения составляет 210–230 см, высота прикрепления первого початка — около 1 м. Расположение листьев — полуэректоидное, форма початка — цилиндрическо-коническая.

Простой среднеспелый универсальный гибрид ДКС 3969 отличается высокой адаптивностью и подходит для возделывания в различных почвенно-климатических зонах. В том числе засушливых, т. к. обладает хорошей засухоустойчивостью. ДКС 3969 — урожайный гибрид, причём по этому показателю он превосходит даже некоторые более поздние гибриды. Среди других преимуществ — холодостойкость, ремонтантность, мощная корневая система, высокая масса 1000 зёрен и их лёгкая вымолачиваемость. Максимальное количество рядов в початке — 18, зёрен в ряду — 40.

Отметим также, что гибрид ДКС 3969 интенсивного типа и лучше себя проявляет на высоком агрофоне. Оптимальные предшественники для него — бобовые культуры; перед посевом рекомендуется провести вспашку и глубокое рыхление. Значительный объём семян этого гибрида будет поставляться в инновационной обработке по технологии Acceleron®.

Кстати, этот гибрид не следует чрезмерно загущать, особенно при низком уровне технологии. Чтобы определить оптимальную густоту в конкретных почвенно-климатических условиях, рекомендуем воспользоваться специальным калькулятором густоты посева на официальном сайте DEKALB.

Ещё один перспективный высокоурожайный гибрид кукурузы, который мы хотим представить вашему вниманию, — ДКС 4178. Он относится к простым, среднеспелым гибридам универсального направления, FAO — 330. Среди преимуществ ДКС 4178 — холодостойкость, толерантность к болезням, высокая первоначальная энергия роста. Стебель достаточно высокий — 240–260 см, облиственный, расположение листьев — полуэректоидное. Початок крепится на высоте 100–110 см, обладает цилиндрическо-конической формой и содержит 18 рядов при 46 зёрнах в каждом ряду (максимальный уровень). Количество зёрен в початке — 820.

Все описанные нами гибриды кукурузы DEKALB характеризуются высокой стабильностью зерновой продуктивности. В продуктовой линейке DEKALB каждый сельхозпроизводитель может найти гибрид, идеально подходящий для конкретных почвенно-климатических условий и используемой технологии возделывания.



Горячая линия Bayer
8 (800) 234-20-15
*для аграриев

ВЫБЕРИ СВОЙ ГИБРИД КУКУРУЗЫ!

Калькулятор густоты посева **DEKALB** →



Для получения максимально возможного урожая кукурузы очень важно правильно подобрать густоту для конкретного поля и учесть ряд факторов:

- /// Почвенно-климатические условия;
- /// Уровень технологии в хозяйстве;
- /// Особенности гибрида.



КАЛЬКУЛЯТОР

и рекомендации представлены по адресу:
www.dekalb.ru/calculator

При выборе гибридов кукурузы следует опираться на оптимальное соотношение различных групп спелости, что обеспечит стабильное и максимальное получение зерна с единицы площади в хозяйстве, рациональную организацию сбора и эффективное использование техники, минимизацию расходов на послеуборочной доработке.



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТА

	DKS 3361	DKS 3969	DKS 4178
ФАО	240	290	330
Тип гибрида	простой	простой	простой
Группа спелости	среднеранний	среднеспелый	среднеспелый
Засухоустойчивость	высокая	высокая	высокая
Резистентность к фузариозу	средняя	высокая	средняя
Устойчивость к корневому и стеблевому полеганию	высокая	высокая	средняя
Ремонтантность	высокая	высокая	средняя
Влагоотдача	быстрая	быстрая	средняя
Высота прикрепления початка, см	80 – 110	80 – 95	100 – 110
Количество рядов в початке, шт	14 – 16	16 – 18	16 – 18
Количество зёрен в ряду, шт	36 – 38	38 – 40	44 – 46
Количество зёрен в початке, шт	470 – 600	600 – 720	700 – 820
Масса 1000 зёрен, г	300 – 340	320 – 350	320 – 350



Горячая линия Bayer
для аграриев: 8 (800) 234-20-15

www.cropscience.bayer.ru на правах рекламы



МЕЛИОРАТОРЫ УЧАТСЯ РАБОТАТЬ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

Рост производства сельскохозяйственной продукции, импортозамещение и расширение экспортных возможностей российского АПК предполагает интенсивное развитие мелиорации. Однако в условиях глобального потепления и нарастания дефицита водных ресурсов требуется применение новых подходов к созданию и эксплуатации мелиоративных систем. О своих наработках, которые позволяют эффективно экономить воду и обеспечивают получение высоких урожаев даже в условиях регулярной засухи, на тематическом круглом столе в рамках «Всероссийского дня поля – 2020» рассказали ученые и практики мелиоративной отрасли.

БЕЗ РИСА НЕ ОСТАНЕМСЯ

Мелиорация земель сельскохозяйственного назначения — дело затратное, особенно если речь заходит о гидромелиорации. С другой стороны, как отметил директор Департамента мелиорации Минсельхоза России Дмитрий Сорокин, без нее было бы невозможным получение высоких урожаев, выход на устойчивые показатели роста производства продукции АПК.

“ У государства есть понимание, что без финансовой поддержки сельхозтоваропроизводителю сложно делать высокозатратные вложения в мелиорацию, активно развивать эту отрасль. Поэтому в этом году на развитие мелиоративного комплекса государством выделяется 8,5 млрд руб., что на 8% больше, чем было предусмотрено на эти цели в прошлогоднем периоде, — сообщил он.

Рисоводство — одна из сельскохозяйственных отраслей, наиболее зависимых от искусственной подачи воды на поля. В Краснодарском крае в этом году рисом засеяно 130 тыс. га, что позволило выйти на валовой сбор в объеме 850 тыс. т в зачетном весе. Урожайность при этом составила 62 ц/га. Средний же объем подачи воды на рисовые поля в крае составляет 2 млрд м³.

“ В этом году отмечался дефицит воды в Краснодарском водохранилище, который не фиксировался за все 50 лет его существования, — сообщил врио директора ФБГУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз» Михаил Фролов. — В этих условиях краевой комиссией по ЧС был введен режим повышенной готовности, определены нормы отпусков воды из реки Кубань, определены резервы на случай неблагоприятного развития ситуации.

Одновременно были проведены мероприятия, на которые во времена водного изобилия мелиораторы не всегда обращали должное внимание. В их числе — повторная подача воды из дренажно-сбросного стока; обваловка чеков, чтобы не было незапланированных оттоков влаги; заполнение чеков на уровень вдвое ниже обычного и другие. Всего для повторного полива риса в крае используется 1,5 млрд м³ воды, что позволяет существенно ее экономить. Такой подход позволил удержать ситуацию, а урожай риса обещает быть примерно на уровне прошлогоднего.

По прогнозам, ситуация с засухами может стать регулярной. Поддержать валовой сбор риса при снижении посевных площадей помогут высокопродуктивные сорта. Потенциал урожайности новых сортов риса Рапан-2, Аполлон, Исток, Титан и Партнер составляет 100–120 ц/га. Тогда как у наиболее распространенных на сегодня сортов этот показатель меньше примерно на 20 ц/га.

ЛЕСОПОЛОСА ПРОТИВ ЗАСУХИ

Ставропольский край является вторым ведущим сельскохозяйственным регионом Юга России, и он тоже значительно пострадал от засухи. Мелиорация в этих условиях становится для региона основным драйвером увеличения производства сельхозпродукции, роста экспортных возможностей. В 2019 году было просубсидировано государством 19 проектов на общую сумму 795 млн руб., введено в строй 1,6 тыс. га нового орошения. В прошлом году сельхозпроизводителям было возмещено 61% затрат, вложенных в развитие мелиорации.

“ Без господдержки эти проекты не были бы реализованы, — прокомментировал министр сельского хозяйства Ставропольского края Владимир Ситников. — А с ней у хорошего хозяина проект может окупиться всего лишь за один-два года. Мелиорация на сегодня — это самая интересная отрасль для инвестиций в агропромышленный комплекс.

Директор ФНЦ агроэкологии РАН Александр Беляев подтвердил необходимость принятия мер по причине зафиксированных изменений климата в сторону засушливости и повышения среднегодовых температур.

“ Следует провести инвентаризацию лесополос, которая не проводилась в течение 40 лет, и приступить к их восстановлению, — предложил Александр Беляев.

По его словам, в Волгоградской области в этот процесс активно включились сельхозпроизводители. Они заказали проекты на создание в общей сложности более 1000 га лесополос. В длину они растянутся на 600 км. Еще дальше пошел Ставропольский край, где проектов лесополос заказано на 5,5 тыс. га. В своей новой лаборатории ФНЦ агроэкологии РАН осваивает метод молекулярной селекции, для ускорения селекционного процесса и сокращения времени получения устойчивых к новым климатическим реалиям пород деревьев и кустарников. В другой новой лаборатории разрабатываются методики микроклонального размножения. Все это, по словам Александра Беляева, позволит эффективно проводить мероприятия лесомелиорации в южных регионах России.

Директор департамента мелиорации Минсельхоза России Дмитрий Сорокин признал, что мелиоративные системы в стране изношены на 70%. Но переломить ситуацию можно. Помощь пришла в лице Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации, которая начнет реализовываться в 2021 году. Этот документ, в частности, предусматривает, что до 2030 года будут проведены гидромелиоративные мероприятия на площади 1,6 млн га. В течение 10 лет предстоит модернизировать основные фонды мелиоративного комплекса.

КАК ПО МАСЛУ

Новый высокоолеиновый гибрид подсолнечника ЕС Флоримис из Воронежа — для всей России

«Воронеж-Агро» получила от оригинатора гибрида — компании Euralis semences — эксклюзивное право на производство семян ЕС Флоримис в РФ.



Подразделению по собственному производству семян в «Воронеж-Агро» — три года. В новом аграрном сезоне компания, наряду со своими флагманскими продуктами — гибридом ЕС Арамис и семенами льна масличного сорта МИКС, представляет растениеводам три новинки — ЕС Флоримис, ЕС Лейла и Альзан.

С ПРОДАЖИ СЕМЯН ВСЕ ТОЛЬКО НАЧИНАЕТСЯ

Почти 10 лет, с момента своего основания, компания «Воронеж-Агро» следовала этой философии.

— Мы всегда стремились нарастить сервисную составляющую во взаимоотношениях с клиентами, — говорит директор компании Денис Колодяжный. — Первым этапом нашей работы стало формирование взвешенного, «беспригрешного» ассортимента семян, который учитывал все достижения селекционной науки, экономические потребности аграриев и особенности разных климатических зон. Затем мы стали улучшать качество наших консультаций до экспертного уровня, сформировав штат специалистов с профильным агрономическим образованием. Появление в структуре компании собственного производства семян — логическое продолжение нашего развития в этом направлении. Семенной материал выращивается в различных районах Воронежской и Курской областей. Теперь мы во всех отношениях — коллеги своих клиентов — растениеводов — и говорим с ними на одном языке.

Сегодня семеноводческая продукция от «Воронеж-Агро» — это результат совместных усилий трех компаний — лидеров рынка. Оригинатором большинства гибридов подсолнечника, чьи семена производят в Воронеже, является французская компания Euralis

semences, которая напрямую поставляет родительские формы семян, проводит консультации и дает рекомендации по выращиванию семенного материала. В процессе производства французские специалисты контролируют качество и соблюдение технологий на всех этапах процесса и отвечают за аутентичность конечной продукции. Доработку семян осуществляет НПО «Галактика» — член Национальной ассоциации производителей семян кукурузы и подсолнечника. Сегодня это одна из наиболее динамично развивающихся организаций в Воронежской области по селекции и семеноводству новых гибридов подсолнечника, которая совместно с учеными России и Украины (институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины, Всеукраинский научный институт селекции ВНИС, РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева и др.) ведет постоянные изыскания в области изучения и создания новых гибридов подсолнечника и кукурузы.

ПЕРВАЯ СЕМЕЧКА

Ключевой культурой в собственном производстве «Воронеж-Агро» стал подсолнечник — семеноводство началось с выращивания семян подсолнечника ЕС Арамис. Этот стрессоустойчивый гибрид демонстрирует стабильно высокий урожай в любых кли-

Коротко о компании

«Воронеж-Агро» с 2011 года помогает аграриям России выбрать и приобрести семеноводческую продукцию от лучших отечественных и мировых производителей. Компания поставляет свою продукцию в Белгородскую, Самарскую, Курскую, Липецкую, Тамбовскую, Ростовскую, Московскую, Саратовскую, Волгоградскую, Оренбургскую области и Крым. Среди более чем 700 клиентов — как мелкие фермерские хозяйства, так и холдинги. В числе партнеров — лидеры мировой селекции, семеноводства и производства средств защиты растений: Maisadour Semences, MAY Seed, ГАЛАКТИКА, Euralis Semences, «Семеноводство Кубани», Caussade Semences. В ассортименте — порядка 60 сортов подсолнечника, около 50 гибридов кукурузы и свыше 80 наименований средств защиты растений и минеральных удобрений.

матических зонах, высокую энергию роста на ранних этапах развития, отличную устойчивость к угольной гнили, фомозу, заразихе рас А-Е. Потенциал его урожайности — 40–44 ц/га, масличность — 49%. Выращивание гибрида осуществлялось под постоянным контролем партнеров компании — специалистов Euralis semences.

— Мы сделали ставку на масличную культуру, ориентируясь на ключевые тренды российского и зарубежного рынка, — пояснил Денис Колодяжный. — Российский масложировой сектор, который представлен главным образом комплексом по производству и переработке семян подсолнечника, доказал свою высокую конкурентоспособность на мировом рынке и стал одним из лидеров роста отечественного АПК. При этом российская отрасль переработки подсолнечника и масличных в целом на протяжении последних 10 лет является дефицитной по сырью, активный интерес к маслосеменам и продуктам их переработки (масло, шрот, жмых) демонстрируют и потребители на мировом рынке. Это факторы делают выращивание масличных еще более перспективным для аграриев. Мы видим подтверждение правильности своих выводов в том, что в последние 3–4 года сельхозпроизводители стали отказываться от нишевых культур в пользу традиционных и высококорентабельных масличных — подсолнечника, сои и рапса.

Следующими в производственном портфеле «Воронеж-Агро» стали семена льна масличного сорта МИКС,

внесенного в Государственный реестр селекционных достижений в 2016 году. Оригинатором сорта является ООО «СТАНОВСКОЕ» (Волгоградская область). Сорт выведен путем индивидуального отбора из дикорастущих форм фитосырья в лаборатории селекции и первичного семеноводства лекарственных растений СНИИСХ, наилучшим образом адаптирован к почвенно-климатическим условиям России и рекомендован для возделывания в Нижневолжском, Центрально-Черноземном и Северокавказском регионах РФ. Его отличительными особенностями являются засухоустойчивость, пластичность, равномерное созревание коробочек, повышенная масса маслосемян, меньшая по сравнению с другими сортами волокнистость стеблей. В ЦЧР средняя урожайность семян — 18,6 ц/га, в Воронежской области — 16 ц/га. Потенциальная урожайность этой культуры в производственных посевах достигает 27 ц/га. Содержание масел — 42,7–44,0%. За годы испытаний в полевых условиях региона поражения болезнями не наблюдалось, культура показала также устойчивость к осыпанию. Этот среднеспелый высокопродуктивный и высокомасличный сорт идеален для выращивания после подсолнечника — «неудобной» культуры для многих зерновых — и, в свою очередь, является одним из лучших предшественников для зерновых культур, уступая лишь бобовым.

НОВИНКИ СЕЗОНА: ЕЩЕ УСТОЙЧИВЕЙ И УРОЖАЙНЕЙ

С этого года ассортимент производимых «Воронеж-Агро» семян пополнится тремя новыми сортами — у Euralis semences закуплены родительские формы семян подсолнечника ЕС Флоримис, ЕС Лейла и Альзан.

ЕС Флоримис — среднеранний простой гибрид, устойчивый к заразихе рас А-Е.

Главные особенности:

- засухоустойчивый;
- улучшенные агрономические показатели среди CLEARFIELD-гибридов;
- очень высокий потенциал урожайности для разных условий выращивания;
- быстрое стартовое развитие и отличное использование весенне-зимних запасов влаги;
- высокая толерантность к склеротинии, фомопсису, а также фомозу;
- высота растения — 180 см, диаметр корзинки — 23 см, наклон корзинки — полуприподнятый;
- масса 1000 семян — 60 г;
- потенциал урожайности — 50 ц/га;
- содержание масла — 49 %;
- количество дней всходы-цветение — 73, количество дней всходы-сбор — 111;
- энергия начального роста — 9/10;
- устойчивость к стрессам — 7/10, устойчивость к вылеганию — 7/10;
- толерантность к фомопсису — 8/10, белой гнили корзинки — 9/10, белой гнили стебля — 8/10, фомозу — 7/10;
- рекомендуемая густота на момент уборки в зоне недостаточного увлажнения — 50–55 тыс./га, в зоне достаточного увлажнения — 55–60 тыс./га.

ЕС Лейла — раннеспелый трехлинейный гибрид, стабильный в стрессовых условиях, устойчив к заразихе и засухе.

Главные особенности:

- высота растения — 178 см;
- диаметр корзинки — 22 см, наклон корзинки — полунаклонен вниз;
- масса 1000 семян — 62 г;
- потенциал урожайности — 50 ц/га;
- содержание масла — 52–53 %;
- количество дней всходы-цветение — 70, количество дней всходы-сбор — 106;
- энергия начального роста — 8/10;
- устойчивость к стрессам — 8/10;
- устойчивость к вылеганию — 7/10;
- толерантность к фомопсису — 6/10, белой гнили корзинки — 8/10, белой гнили стебля — 6/10, фомозу — 6/10;
- рекомендуемая густота на момент уборки в зоне недостаточного увлажнения — 50–55 тыс./га, в зоне достаточного увлажнения — 55–60 тыс./га.

Альзан — простой раннеспелый гибрид, рекомендованный к выращиванию в зонах степи, лесостепи и полей.

Главные особенности:

- высота растений — 169 см;
- диаметр корзинки — 20 см;
- масса 1000 семян — 66 г;
- масличность — 48–50 %;
- потенциал урожайности — 56–59 ц/га;
- дней до цветения — 66, дней до уборки — 101;
- начальные темпы роста — очень хорошие (8/10);
- корневая система — мощная (9/10);
- холодостойкость — очень хорошая (8/10);
- однородность — хорошая (7/10);
- устойчивость к полеганию — очень высокая (9/10);
- устойчивость к фомопсису — 9/10, склеротинии — 8/10, фомозу — 9/10.

г. Воронеж, ул. Землячки, 15, оф. 11,
т./ф.: (473) 200-80-15, 200-83-15
e-mail: vrnagro@bk.ru
www.vrn-agro.ru



УДК 633.2.03:2/3.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Гребенников В. Г.,
Лапенко Н. Г.,
Шипилов И. А.,
Хонина О. В.**

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
356241, Россия, Ставропольский край,
г. Михайловск, ул. Никонова, 49
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru,
td.forage@fnac.center

Ключевые слова: природные кормовые угодья (ПКУ), пастбищная деградация, агрофитоценоз, режим использования, продуктивность.

Для цитирования: Гребенников В. Г., Лапенко Н. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В. Методы повышения продуктивности аридных пастбищ. Аграрная наука. 2020; 341 (9): 70–73.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73>**Конфликт интересов отсутствует**

**Vadim G. Grebennikov,
Nina G. Lapenko,
Ivan A. Shipilov,
Olesya V. Khonina**

FSBSI «North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center»
356241, Russia, Stavropol territory,
Mikhailovsk, Nikonova, str. 49;
E-mail: kormoproiz.st@mail.ru,
td.forage@fnac.center

Key words: natural forage lands (NFL), pasture degradation, agrophytocenosis, mode of use, productivity.

For citation: Grebennikov V.G., Lapenko N.G., Shipilov I.A., Khonina O.V. Methods for increasing productivity of arid pastures. Agrarian Science. 2020; 341 (9): 70–73. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73>**There is no conflict of interests**

Методы повышения продуктивности аридных пастбищ

РЕЗЮМЕ

Актуальность. За последние несколько десятилетий интенсивная эксплуатация аридных территорий Ставропольского края привела к усилению процесса деградации природных кормовых угодий (ПКУ) в несколько раз. Поэтому исследования, направленные на поиск путей сохранения продуктивного долголетия аридных пастбищных экосистем, являются актуальными.

Материал и методика. Цель исследований — изучить подходы к восстановлению биоразнообразия и продуктивности деградированных ПКУ аридной зоны за счет формирования экологически устойчивых, продуктивных агрофитоценозов на основе многолетних трав. Экспедиционное изучение пастбищных угодий Ставропольского края осуществляли в 2009–2019 годах согласно требованиям методик, общепринятых в фитоценологии. Объекты исследований — ПКУ, расположенные в зоне сухих степей и полупустыни. Исследования по влиянию различных систем восстановления и использования травостоя на урожайность кормовых угодий проводили в 2014–2019 годах на базе племзавода «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края в соответствии с отраслевой и научной нормативной документацией. Объектами исследований являлись многолетние травы и их травосмеси.

Результаты. По данным наших исследований, применение комбинированного сенокосно-пастбищного использования ПКУ является одним из эффективных приемов снижения засоренности и стабилизации их продуктивности. Оптимизация сроков скашивания или срамливания травостоев позволяет увеличить производство сухого вещества до 2,64–3,92 т/га при сенокосном использовании и 1,86–2,27 т/га при комбинированном (сенокос + пастбище). Обогащая деградированный травостой ценными в кормовом отношении бобовыми и злаковыми травами, удается значительно повысить его качество с достижением в 1 кг сухого вещества 8,55 МДж обменной энергии.

Methods for increasing productivity of arid pastures

ABSTRACT

Relevance. Over the past few decades, intensive exploitation of arid territories of the Stavropol territory has led to an increase in the degradation of natural forage lands (NFL) several times. Therefore, research aimed at finding ways to preserve the productive longevity of arid pasture ecosystems is relevant.

Methods. The purpose of the research is to study approaches to restoring biodiversity and productivity of degraded NFL in the arid zone by forming environmentally sustainable, productive agrophytocenoses based on perennial grasses. Expedition study of pasture lands of the Stavropol territory was carried out in 2009–2019 according to the requirements of methods generally accepted in phytocenology. The objects of research are NFL located in the zone of dry steppes and semi-deserts. Research on the impact of various systems of herbage recovery and use on the yield of forage lands was conducted in 2014–2019 on the basis of the breeding factory 'Friendship' in the Apanasenkovsky district of the Stavropol territory in accordance with industry and scientific regulatory documentation. The objects of research were perennial grasses and their mixtures.

Results. According to our research, the use of combined haymaking–pasture use of NFL is one of the most effective methods for reducing clogging and stabilizing their productivity. Optimizing the timing of mowing or grazing herbage allows increasing the production of dry matter to 2.64–3.92 t/ha for haymaking use and 1.86–2.27 t/ha for combined (haymaking + pasture) use. By enriching degraded herbage with valuable forage legumes and cereals grasses, it is possible to significantly improve its quality with the achievement in 1 kg of dry matter of 8.55 MJ metabolizable energy.

Поступила: 22 июля
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 22 July
Revised: 9 September
Accepted: 10 September

Введение

ПКУ в Ставропольском крае занимают 1,73 млн га. На сухостепную и полупустынную зоны приходится 2/3 этих угодий, которые имеют большое значение для экологической и продовольственной безопасности региона. Особенно важно, что они являются каркасом, оптимизирующим структуру агроландшафтов, их устойчивость, защищают регион от опустынивания, эрозионных и дефляционных процессов [1].

Подверженные дефляционным процессам пастбища составляют 600 тыс. га, или почти 45% от общей площади кормовых угодий Ставропольского края [2, 3]. Потенциальная продуктивность кормовых угодий в этих аридных районах крайне низка и не превышает 0,35–0,42 т/га сухой биомассы. Более 70% урожая биомассы на этих землях формируется весной за счет эфемеров и эфемероидов. Характерной особенностью растительных покровов является их комплексность и изреженность. По составу и сочетанию ассоциаций в основном выделяются степные и полупустынные комплексы. Сенокосы и пастбища на этих землях отличаются большой ксерофитизацией с доминирующей ролью ковылей (*Stipa*), полыни (*Artemisia*), дерновинных злаков и др. [4, 5].

Для сохранения продуктивного долголетия пастбищных фитоценозов необходимо регламентировать процесс их использования, основу которого составляют пастбищеоборот и режим ежегодного отчуждения растительной массы, количество которой не должно превышать 70 % от всей продуцируемой надземной фитомассы [6].

При восстановлении деградированных пастбищ важно в состав агрофитоценоза вводить фенологически разноритмичные виды трав, которые продуцируют фитомассу в течение длительного времени, обладают долголетием, устойчивостью к вытаптыванию. Такими видами в пастбищном фитоценозе являются пырей средний (*Elytrigia intermedia* Nevski.); пырей удлиненный (*Elytrigia elongata* Nevski.); житняк сибирский (*Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy); люцерна желтая (*Medicago falcate* L.) [7]. Их совместное произрастание в агрофитоценозе обеспечивает высокую сезонную продуктивность сенокосов и пастбищ, которая остается стабильной по прошествии даже 10–12 лет [8].

Цель исследований — рассмотреть подходы к восстановлению биоразнообразия и продуктивности деградированных ПКУ аридной зоны за счет формирования экологически устойчивых и оптимизированных по продуктивности агрофитоценозов многолетних трав на основе их ценотической сбалансированности.

Материалы и методы

Экспедиционное изучение пастбищных угодий Ставропольского края осуществляли в 2009–2019 годах на учетных площадках (100 м²) согласно требованиям методик, общепринятых в фитоценологии.

Объекты исследований — ПКУ, которые, согласно геоботаническому районированию территории края, расположены в зоне полупустыни и сухих степей.

Исследования по влиянию различных систем использования травостоя на урожайность кормовых угодий проводили в 2014–2019 годах на базе племзавода «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края, расположенного в сухостепной зоне. Почвы земледельческого использования — каштановые с содержанием гумуса в горизонте А 1,98%.

Климату хозяйства свойственно чередование засушливых лет с более влажными. По режиму увлажнения

из 10 лет 3 года бывают благоприятны для вегетации растений с суммой осадков (350–380 мм), 4 года — засушливые (280–320 мм) и 3 года — крайне засушливые (250–280 мм).

Для улучшения выродившихся естественных сенокосов и пастбищ применяли систему поверхностного улучшения с подсевом многолетних трав в обработанную дернину. Залужение проводили в 2014 году в 3 декаде марта путем предварительного дискового лущения в 2 следа агрегатом БДТ–3 на глубину 10–12 см с последующим подсевом трав сеялкой Amazone D 9600–EC combi на глубину 2–3 см. До и после подсева почву прикатывали кольчатыми катками ЗККШ–6.

Объектами исследований являлись многолетние травы — донник желтый двулетний (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.) сорт Золотистый; люцерна желтая (*Medicago falcate* L.) сорт Татьяна; эспарцет виколистный (*Onobrychis vicifolia* Scop.) сорт Русич; житняк сибирский (*Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy) сорт Новатор; пырей средний (*Elytrigia intermedia* Nevski.) сорт Ставропольский 1; кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.) сорт Ставропольский 31.

Высевали следующие травосмеси: 1) донник желтый двулетний (15 кг/га) + житняк сибирский (15 кг/га) + кострец безостый (15 кг/га) + эспарцет виколистный (60 кг/га) + люцерна желтая (12 кг/га); 2) донник желтый двулетний (15 кг/га) + житняк сибирский (15 кг/га) + пырей средний (15 кг/га) + эспарцет виколистный (60 кг/га) + люцерна желтая (12 кг/га).

Изучали следующие режимы использования травостоев: 1) ежегодный сенокос (контроль); 2) ежегодное стравливание; 3) 1-й год — сенокос, 2-й год — стравливание; 4) 1-й год — сенокос, 2-й, 3-й годы — стравливание; 5) 1-й год — сенокос, 2-й, 3-й, 4-й годы — стравливание.

Результаты исследований

Травянистая растительность сухих степей Ставропольского края, несмотря на жесткие условия внешней среды, достаточно разнообразна. Однако значительная перегрузка и бессистемное использование травостоя привели к тому, что продуктивность пастбищ из года в год снижалась, ухудшилось качество корма, флористический состав представлен в основном плохо поедаемыми солянками (*Salsola*), полынями (*Artemisia*) (табл. 1).

Существенно снизился удельный вес злаковых видов трав — с 42,3% в 1975 году до 20,5% в 2019 году, возрос удельный вес вредных ядовитых трав — с 1,7 до 5,0%. Удельный вес сложноцветных видов растений возрос до 54–55% за счет плохо поедаемых солянок (*Salsola*), а содержание таких ценных видов, как прутняка (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), камфоросма марсельская (*Camphorosma monspeliacum* L.) в общем кормозапаса резко сократилось.

Наши исследования по сохранению высокой кормовой продуктивности культурных пастбищ, улучшенных поверхностным способом, проведенные в 2014–2019 гг., доказали необходимость применения комбинированного сенокосно–пастбищного использования кормовых угодий (табл. 2).

Попеременное стравливание показало, что весеннее использовании травосмеси (основной укос) донник + житняк + кострец + эспарцет + люцерна более 1 года в пастбищном режиме приводит к снижению урожайности сухого вещества на 0,26–0,41 т/га (20–22%), а потери летней и осенней отавы составляют 0,10–0,20 т/га (24–52%).

Таблица 1. Динамика растительного покрова ПКУ в аридной зоне Ставропольского края

Table 1. Dynamics of vegetation cover of NFL in the arid zone of the Stavropol territory

Семейства	Динамика ботанического состава травостоя пастбищ и сенокосов по годам, %					
	1975	1985	1995	2005	2015	2019
Сложноцветные	36,4	40,6	45,4	51,0	55,4	54,1
Маревые	19,6	20,4	26,8	23,4	19,8	20,4
Злаковые	42,3	36,8	24,5	21,8	20,6	20,5
Прочие	1,7	2,2	3,3	3,8	4,2	5,0

Таблица 2. Влияние режимов использования кормовых угодий на урожайность улучшенных агрофитоценозов (в среднем за 5 лет)

Table 2. Influence of forage land use regimes on the yield of improved agrophytocenosis (on average for 5 years)

Срок использования травостоя	Урожайность сухого вещества, т/га				
	ежегодный сенокос (контроль)	ежегодное стравливание	1 год сенокос, 2 год пастбище	1 год сенокос, 2, 3 годы пастбище	1 год сенокос, 2, 3, 4 годы пастбище
донник + житняк + кострец + эспарцет + люцерна					
Основной	2,64	1,45	1,86	1,60	1,50
Летняя отава	–	0,65	0,80	0,45	0,45
Осенняя отава	0,48	0,32	0,42	0,20	0,20
Всего	3,12	2,42	3,08	2,25	2,15
НСР ₀₅	0,24	0,20	0,27	0,31	0,28
донник + житняк + пырей + эспарцет + люцерна					
Основной	3,92	1,90	2,27	1,90	1,70
Летняя отава	–	0,85	0,90	0,75	0,60
Осенняя отава	0,60	0,37	0,45	0,30	0,30
Всего	4,52	3,12	3,62	2,95	2,60
НСР ₀₅	0,28	0,31	0,33	0,30	0,32

Таблица 3. Химический состав и питательная ценность различных пастбищных модификаций (в среднем за 2009–2019 годы)

Table 3. Chemical composition and nutritional value of various pasture modifications (average for 2009–2019)

Растительная модификация	Химический состав, в % на абсолютно сухое вещество			Обменная энергия, МДж/кг сухого вещества
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	
Полынно-разнотравная	11,4	2,6	31,3	7,20
Полынно-злаковая	10,1	2,5	30,5	6,96
Улучшенный фитоценоз (люцерна желтая + житняк сибирский + пырей средний + эспарцет виколистный)	14,6	2,8	28,0	8,55

Травосмесь донник + житняк + пырей + эспарцет + люцерна оказалась более продуктивной в основном укосе по сравнению с травостоем с участием костреца безостого на 1,28 т/га (32,7%) сухого вещества при сенокосном использовании и на 0,20–0,45 т/га сухого вещества (16–24%) при пастбищном за счет пырея среднего, как более урожайного и устойчивого к режимам скашивания и стравливания вида. Такое соотношение видов позволяет увеличить производство сухого веще-

К энергично развивающимся видам трав, формирующим со 2-го года жизни достаточно высокую и устойчивую урожайность кормовой массы, относятся пырей средний, кострец безостый, люцерна желтая и житняк сибирский. В пастбищных экосистемах с участием этих видов трав в полной мере реализуется принцип взаимной дополняемости и даже заменяемости видов кормовых культур с учетом их морфобиологических особенностей.

ства при сенокосном и комбинированном использовании травостоя вплоть до глубокой осени и даже в зимний период.

Из полученных данных видно, что заготовка многолетних трав на сено без снижения продуктивности обеспечивается при использовании травостоя на выпас в комбинированном режиме. Попеременное использование (сенокос — пастбище) с чередованием через год привело к увеличению урожайности сухого вещества травосмеси донник + житняк + кострец + эспарцет + люцерна до 3,08 т/га, а чередование через 2, 3 года привело к получению только 2,25 т/га сухого вещества.

Подобранные 2 типа травосмесей (донник + житняк + кострец + эспарцет + люцерна желтая и донник + житняк + пырей + эспарцет + люцерна желтая) с достаточно продолжительным периодом вегетации хорошо отавировали в летне-осенний период.

Экспедиционными исследованиями установлено, что пастбищный корм ПКУ аридных районов слабо обеспечен сырым протеином (10,1–11,4%) и обменной энергией (6,96–7,20 МДж/кг сухого вещества) (табл. 3).

Луговые растительные модификации по питательной ценности уступают улучшенным многолетними травами агрофитоценозам, содержащим в период вегетации не менее 14,6% сырого протеина, 2,8% жира и 8,55 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Присутствие в составе травосмеси 2 бобовых видов трав значительно улучшает питательную ценность поедаемой массы, которая по содержанию сырого протеина находилась на уровне не ниже зоотехнических норм.

Выводы

В сухостепной и полупустынной зонах Ставрополья малопродуктивные пастбищные агрофитоценозы, путем подсева многолетних трав в обработанную дернину можно превратить в высокопродуктивные травостои, увеличив их урожайность с 0,3–0,4 т/га сухого вещества до 2,64–3,92 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хонина О.В. Современное состояние естественных кормовых угодий Ставрополя и способы их улучшения. *Новости науки в АПК*. 2019;3(12):477-481.
2. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Yu., Sklyarova Yu.M. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia. *Montenegrin Journal of Economics*. 2016;12(3):115-126.
3. Ерошенко Ф.В., Барталев С.А., Лапенко Н.Г., Самофал Е.В., Сторчак И.Г. Анализ деградации пастбищ по данным дистанционного зондирования земли. *Сборник тезисов докладов 16 Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»*. М.: Институт космических исследований РАН, 2018. С.404.
4. Lapenko N.G., Godunova E.I., Dudchenko L.V., Kuzminov S.A., Kapustin A.S. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019;6(3):6329-6336.
5. Рыбашлыкova Л.П., Беляев А.И., Пугачёва А.М. Мониторинг сукцессионных изменений пастбищных фитоценозов в «потухших» очагах дефляции Северо-Западного Прикаспия. *Юг России: экология, развитие*. 2019;14(4):78-85.
6. Евстратова Л.П., Евсеева Г.В., Смирнов С.Н., Камова А.И. Влияние режимов скашивания на продуктивность и питательную ценность многолетних травостоев. *Кормопроизводство*. 2019;(6):18-22.
7. Пещанская Е.В., Кожевников В.И. К вопросу об урожайности восстановленных лугово-степных формаций. *Кормопроизводство*. 2019;(11):12-16.
8. Гречушкина-Сухорукова Л.А. Дернообразующие злаки в Центральном Предкавказье: экология, интродукция, использование в озеленении: монография. *Ставрополь: Изд-во ООО «Бюро новостей»*, 2019. 536 с.

ОБ АВТОРАХ:

Гребенников Вадим Гусейнович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства

Лапенко Нина Григорьевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства

Шипилов Иван Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства

Хонина Олеся Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства

REFERENCES

1. Khonina O.V. Modern condition of natural fodder lands of the Stavropol region and ways of their improvement. *Science news in the Agro-Industrial Complex*. 2019;3(12):477-481. (In Russ.)
2. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Yu., Sklyarova Yu.M. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia. *Montenegrin Journal of Economics*. 2016;12(3):115-126.
3. Eroshenko F.V., Bartalev S.A., Lapenko N.G., Samofal E.V., Storchak I.G. Analysis of pasture degradation based on remote sensing data. *Collection of abstracts of the 16th All-Russian open conference «Modern problems of remote sensing of the Earth from space»*. Moscow: Institute of space research of the Russian Academy of Sciences, 2018. P.404. (In Russ.)
4. Lapenko N.G., Godunova E.I., Dudchenko L.V., Kuzminov S.A., Kapustin A.S. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019;6(3):6329-6336.
5. Rybashlykova L.P., Belyaev A.I., Pugacheva A.M. Monitoring successional changes in pasture phytocenoses in «exhausted» areas of deflation in the North-West Caspian Region. *South of Russia: ecology, development*. 2019;14(4):78-85. (In Russ.)
6. Evstratova L.P., Evseeva G.V., Smirnov S.N., Kamova A.I. Influence of cutting management on productivity and nutritional value of perennial grasses. *Fodder Journal*. 2019;(6):18-22. (In Russ.)
7. Peshchanskaya E.V., Kozhevnikov V.I. Productivity of restored grassland-steppe ecosystems. *Fodder Journal*. 2019;(11):12-16. (In Russ.)
8. Grechushkina-Sukhorukova L.A. Soddfarming cereals in the Central Caucasus: ecology, introduction, use in greening: monograph. *Stavropol: Publishing house of LLC «News bureaus»*, 2019. 536 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Vadim G. Grebennikov, Dr. Sc. (Agr.), chief researcher of Department of feeding and fodder production

Nina G. Lapenko, Cand. Sci. (Biol.), leading researcher of Department of fodder production

Ivan A. Shipilov, Cand. Sci. (Agr.), leading researcher of Department of feeding and fodder production

Olesya V. Khonina, Cand. Sci. (Agr.), senior researcher of Department of feeding and fodder production

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Породы в животноводстве будут определяться по единым правилам

Коллегия Евразийской экономической комиссии утвердила Порядок проведения апробации новых пород, типов, линий и кроссов сельскохозяйственных животных в государствах-членах Евразийского экономического союза.

После вступления документа в силу порода (породность) сельскохозяйственных животных в реестрах учета племенных животных государств-членов Евразийского экономического союза, в племенных свидетельствах, паспортах или сертификатах будет указываться с учетом унифицированных понятий и расчетов.

В Порядке определены селекционные достижения в области племенного животноводства, подлежащие

апробации, условия, при которых они допускаются к данной процедуре. Помимо этого, оговорена минимальная численность поголовья племенных животных, необходимая для проведения апробации, а также показатели, по которым исследуются апробируемые животные.

Как отметил член Коллегии (министр) по промышленности и агропромышленному комплексу Комиссии Артак Камалян, принятие Порядка обеспечит признание государствами-членами ЕАЭС результатов апробации на территории Союза и объективность вносимой информации в племенных свидетельствах, генетических сертификатах и паспортах племенных животных. Совместное признание будет обеспечиваться также при межгосударственном обмене сведениями о племенных животных и селекционных достижениях.

УДК 631.439

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-74-77>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Джавадов Н.Г.,
Казымова Ф.Т.**

Национальное аэрокосмическое агентство
ул. С.С.Ахундова, 1. Бинагадинский
район г.Баку, AZ1115, Национальное
аэрокосмическое агентство,
nasa@mdi.gov.az

Ключевые слова: влажность, почва,
отражения, спектр, дистанционное
зондирование.

Для цитирования: Джавадов Н.Г.,
Казымова Ф.Т. Исследование
зависимости спектра отражения земли от
типа и показателей увлажненности почвы.
Аграрная наука. 2020; 341 (9): 74–77.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-74-77>**Конфликт интересов отсутствует****Natik G. Javadov,
Fergana T. Kazymova**

National Aerospace Agency
1, S.S. Akhundov street, Binagadi district, Baku
city, AZ1115

Key words: moisture, soil, reflection, spec-
trum, remote sensing.

For citation: Javadov N.G., Kazymova F.T.
Research of dependence of the earth's
reflectance spectrum on type and
parameters of wetted soil. Agrarian Science.
2020; 341 (9): 74–77. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-74-77>**There is no conflict of interests**

Исследование зависимости спектра отражения земли от типа и показателей увлажненности почвы

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Влажность почвы, будучи важным фактором ее продуктивности, может значительно изменяться на поверхности земли. В статье изложены результаты исследований зависимости спектра отражения земли от типа почвы и показателей ее увлажненности. Существуют много факторов, влияющих на спектр отражения почвы. Например, цвет почвы влияет на отражение почвы в видимом диапазоне. Текстура почвы также влияет на отражение почвы. В общем случае, чем больше гранулы почвы, тем меньше ее отражаемость. Кроме этого, содержание органических веществ в почве, а также влаги влияют на спектр отражения почвы. С учетом вышеизложенного целью исследования является выявление условий достижения максимума усредненной величины сигнала спектра отражения увлажненной почвы. Задача исследования формулируется следующим образом: следует определить, при каком виде взаимной динамики изменения показателей f_w и d (f_w — доля поверхности, где луч отражается непосредственно с поверхности воды; d — средняя величина оптической пути в порах среды вода — почва) при увеличении объемного содержания влаги в почве усредненная величина сигнала спектра отражения увлажненной почвы достигнет экстремума. Проанализированы условия достижения высоких значений отраженного с влажной почвы сигнала применительно к серии измерений на множества полей с разными величинами отражения Френеля.

Результаты. Показано, что с учетом возможного изменения взаимной динамики изменения f_w и d от синфазного до противофазного, усредненный отраженный сигнал достигает минимума при синфазном взаимном изменении указанных параметров. На основе обнаруженного факта дана эвристическая рекомендация использования той области объемного содержания воды в почве, где обеспечивается противофазное изменение указанных показателей.

Research of dependence of the earth's reflectance spectrum on type and parameters of wetted soil

ABSTRACT

Relevance and materials. The soil humidity being a major factor of its fertility can meaningfully change at the earth surface. Results of researches of dependence of soil reflectance spectrum from soil type and its wetness parameters are described pro-analytic conditions achievements high values of the signal reflected from wet soil are analyzed in relation to a series of measurements on multiple fields with different values of the Fresnel reflection.

Results. It is shown that taking into account the possible change in the mutual dynamics of changes in f_w and d from in phase to ant phase, the averaged reflected signal reaches a minimum when the specified parameters are in-phase mutually changed. On the basis of the discovered fact, a heuristic recommendation was given to use that area of the volumetric water content in the soil, where the ant phase change of the indicated indicators is provided.

Поступила: 26 августа
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 26 august
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Актуальность

Хорошо известно, что влажность почвы, будучи важным фактором ее продуктивности может значительно изменяться на поверхности земли [1].

Существуют много факторов, влияющих на спектр отражения почвы. Например, цвет почвы влияет на отражение почвы в видимом диапазоне. Текстура почвы также влияет на отражение почвы [2]. В общем случае, чем больше гранулы почвы, тем меньше ее отражаемость. Кроме этого, содержание органических веществ в почве, а также влаги влияют на спектр отражения почвы. Согласно работе [3], отражение влажной почвы может быть определено как

$$\rho(\lambda) = \rho_0(\lambda) \exp(a(\lambda) \cdot M), \quad (1)$$

где $\rho(\lambda)$ отражение влажной почвы на длине волны λ ; M — содержание влаги в почве; $\rho_0(\lambda)$ — отражение почвы в условиях сухой погоды; $a(\lambda)$ — коэффициент ослабления отражения из-за увлажнения почвы.

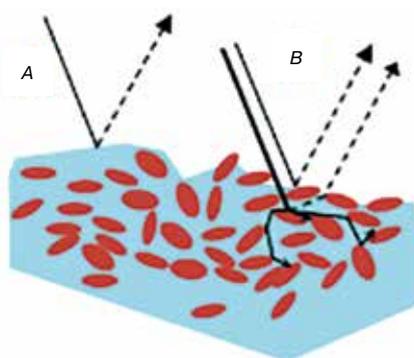
Рис. 1. Схематическое представление установки, используемой для исследования спектра отражения почвы

Fig. 1. Schematic representation of the setup used to study the reflection spectrum of soil



Рис. 2. Схематическое отображение модели формирования отраженного сигнала с увлажненной почвы: А — ход лучей при отражении Френеля с поверхности воды; В — ход лучей при отражении от частиц почвы

Fig. 2. Schematic representation of the model of the formation of the reflected signal from the moistened soil: A — path of rays when Fresnel is reflected from the water surface; B — path of rays when reflected from soil particles



В общей теории точного сельского хозяйства спектральным и колориметрическим измерениям отводится важное место. Анализ факторов, влияющих на цветность исследуемой почвы, безусловно, является актуальной для повышения точности и достоверности проводимых дистанционных измерений показателей состояния почвы.

Краткий обзор известных работ по теме

Исследования, проведенные в [4], показали, что содержание глины и органических веществ влияет на свойства поглощения на длинах волн 1900 нм и 2200 нм, а также ослабляет абсорбцию оксидов железа на длине волны 480 нм. Согласно [5], в видимом диапазоне спектра может быть определена цветность почвы, узкие и широкие контуры поглощения на длинах волн 500–700 нм; определяющие содержание оксидов железа, оксигидроксидов и гидроксидов.

Влияние гидроксила и водных молекул проявляется на длинах волн 1400 нм и 1900 нм [6]. Для исследования отражательного спектра почвы может быть использована установка, схематическое представление которой приведено на рис. 1.

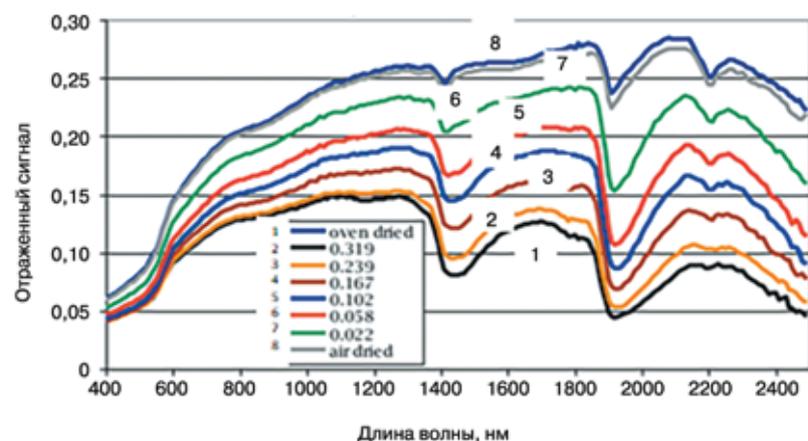
Многочисленные исследования показывают, что одним из основных факторов, влияющих на спектр отражения почвы, является ее влагосодержание [7–9]. Уменьшение отражения почвы с ростом ее влагосодержания теоретически обосновано Ангстрема в 1925 году [10] и далее Твуми [11]. В первом случае в качестве причины рассматривалось уменьшение внутреннего отражения в пленке воды, охватывающей частицы почвы, а во втором случае в качестве причины приводился тот факт, что коэффициент рефракции между водой и почвой значительно меньше, чем между воздухом и почвой. Как результат, усиливается взаимодействие света с почвой.

В работе [12] предложена новая модель для оценки спектра отражения влажной почвы, объясняющая уменьшение амплитуды спектра отражения влажной почвы на длинах волн абсорбции воды 1459 нм, 1900 нм и 2800 нм при увеличении содержания влаги в почве и свойства абсорбции почвы на длинах волн 1400 нм, 1900 нм и 2200 нм, которые маскируются при увеличении содержания влаги. Согласно этой модели, отраженный с увлажненной почвы сигнал определяется как

$$R = f_w \cdot \rho_w + (1 - f_w) \rho_s \cdot e^{daw}, \quad (2)$$

Рис. 1. Спектр отражения почвы типа Argic Aridisol (таксономия USDA). Пористость почвы 42%; содержание углерода 0,19%; цифрами обозначены содержание влаги [12]

Fig. 1. Reflection spectrum of Argic Aridisol soil (USDA taxonomy). Soil porosity 42%; carbon content 0.19%; numbers indicate moisture content [12]



где f_w — доля поверхности, где луч отражается непосредственно с поверхности воды; ρ_w — отражение Френеля с поверхности воды (непосредственное отражение с поверхности воды, путь отражения, обозначения как А на рис. 2); ρ_s — коэффициент отражения от частиц почвы; a_w — коэффициент поглощения воды; d — средняя величина оптической пути в порах среды вода — почва.

Общий вид спектров отражения почвы типа Argic Aridisol (по таксономии почв USDA) при разных значениях содержания влаги приведен на рис. 3 [12].

Динамика взаимосвязанного изменения показателей модели в зависимости от объемного содержания воды в почве показана на рис. 4 [12]. Были исследованы следующие типы почв: Argic Aridisol; Ustic Molisol; Xeric Andisol; Aridic Entisol входящие в таксономию почв USDA.

Как видно из графиков, приведенных на рис. 4, динамика взаимного изменения f_w и d неоднозначна, и рост f_w может сопровождаться как увеличением d , так и уменьшением d .

Цель исследования

Целью исследования является выявление условий достижения максимума усредненной величины сигнала спектра отражения увлажненной почвы.

Задача исследования: следует определить, при каком виде взаимной динамики изменения показателей f_w и d при увеличении объемного содержания влаги в почве усредненная величина сигнала спектра отражения увлажненной почвы достигнет экстремума.

Материал и методы

Для решения поставленной задачи введем на рассмотрение функциональную зависимость

$$d = \varphi(f_w). \quad (3)$$

Отметим, что функциональная зависимость (3) определяет взаимную динамику изменений f_w и d при увеличении объемного содержания влаги в почве. Согласно графическим данным, приведенным на рис. 4, зависимость (3) может иметь как возрастающий, так и спада-

ющий характер. Так, например, на участке объемного содержания воды 0,5–0,7 применительно к почве типа Ustic Molisol наблюдается противофазное изменение f_w и d , а в остальных случаях происходит синфазное изменение f_w и d .

С учетом вышеизложенного, применительно к функции (3) можно сформировать ограничительное условие

$$D_1 = \int_0^{f_{w\max}} \varphi(f_w) df_w = C; \quad C = \text{const}. \quad (4)$$

Для решения поставленной задачи исследования на базе выражения (2) сформируем функционал цели переписав (2) в виде

$$R = f_w \cdot \rho_w + (1 - f_w) \cdot \rho_s \cdot \exp[\varphi(f_w) a_w]. \quad (5)$$

Функционал цели, отображающий усредненную величину R по всем возможным значениям f_w имеет вид

$$D_2 = \frac{1}{f_{w\max}} \int_0^{f_{w\max}} [f_w \cdot \rho_w + (1 - f_w) \cdot \rho_s \cdot \exp[\varphi(f_w) a_w]] df_w. \quad (6)$$

С учетом выражений (4) и (6) сформируем общий функционал цели безусловной вариационной оптимизации $f_{w\max}$

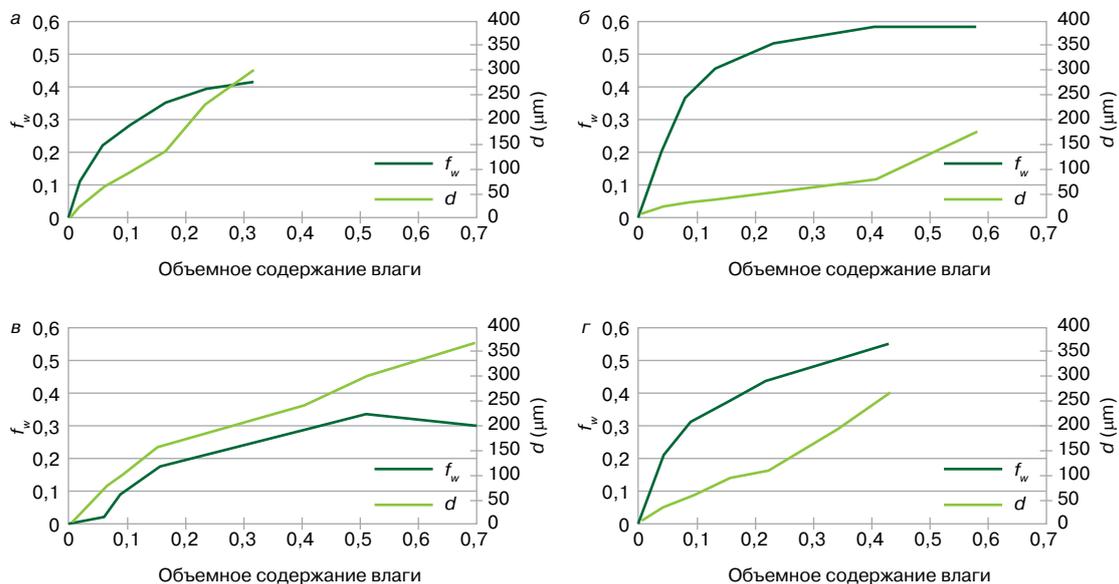
$$D_0 = \frac{1}{f_{w\max}} \int_0^{f_{w\max}} [f_w \cdot \rho_w + (1 - f_w) \cdot \rho_s \cdot \exp[\varphi(f_w) a_w]] df_w - \lambda \left[\int_0^{f_{w\max}} \varphi(f_w) df_w - C \right], \quad (7)$$

где λ — множитель Лагранжа.

Таким образом, оптимальная функциональная зависимость $d = \varphi(f_w)_{opt}$, при которой усредненная величина отраженного с почвы сигнала достигла бы экстремальной величины, может быть вычислена путем решения вариационной оптимизационной задачи (7). Дадим модельное решение задачи (7).

Рис. 4. Графики взаимосвязанных изменений показателей f_w и d модели (2) для различных типов почвы, по таксономии почв USDA: а — Argic Aridisol; б — Ustic Molisol; в — Xeric Andisol; г — Aridic Entisol

Fig. 4. Graphs of interrelated changes in the f_w and d indices of the model (2) for different soil types, according to the taxonomy of soils USDA: а — Argic Aridisol; б — Ustic Molisol; в — Xeric Andisol; г — Aridic Entisol



Модельное исследование

Согласно известному уравнению Эйлера – Лагранжа, решение оптимизационной задачи (7) должно удовлетворять условию

$$d \left\{ \frac{[f_w \cdot \rho_w + (1-f_w)\rho_s \exp[\varphi(f_w) \cdot a_w]] - \lambda[\varphi(f_w) - C]}{d\varphi(f_w)} \right\} = 0. \quad (8)$$

Из (8) получаем

$$(1-f_w)\rho_s \cdot \exp[\varphi(f_w) \cdot a_w] \cdot a_w - \lambda = 0. \quad (9)$$

Из (9) находим

$$\exp[\varphi(f_w) \cdot a_w] = \frac{\lambda}{(1-f_w) \cdot \rho_s \cdot a_w}. \quad (10)$$

Логарифмируя обе стороны (10), находим

$$\varphi(f_w) = \frac{1}{a_w} \cdot \ln \frac{\lambda}{(1-f_w) \cdot \rho_s \cdot a_w}. \quad (11)$$

С учетом выражений (4) и (11) получим

$$D_1 = \frac{1}{f_{w \max}} \int_0^{f_{w \max}} \frac{1}{a_w} \ln \frac{\lambda}{(1-f_w) \rho_s \cdot a_w} df_w. \quad (12)$$

Подробно не останавливаясь на процедуре вычисления множителя Лагранжа с учетом $D_1 = C$, найденную величину этой постоянной как λ_0 . В этом случае решением рассматриваемой оптимизационной задачи является выражение

$$\varphi(f_w) = \frac{1}{a_w} \cdot \ln \frac{\lambda}{(1-f_w) \cdot \rho_s \cdot a_w}. \quad (13)$$

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. O. Randall Etheridge, François Birdgand, Jason A. Osborne, Christopher L. Osburn, Michael R. Burchell II, and Justin Irbing Using in situ ultraviolet — visual spectroscopy to measure nitrogen carbon, phosphorus, and suspended solids concentrations at a high frequency in a brackish tidal marsh / *Limnology and oceanography: methods*. 2014;(12):10-22
2. Octavian Postolache, Pedro Silva Giraio and Jose Miguel Dias Pereira, Water Quality Monitoring and Associated Distributed Measurement Systems: An Overview, ESTSetubal-LabIM/IPS, Setubal, Instituto de Telecomunicacoes Instituto Superior Tecnico, Lisboa, Portugal https://www.researchgate.net/publication/224829933_Water_Quality_Monitoring_and_Associated_Distributed_Measurement_Systems_An_Overview
3. Mak Kisevic, Mira Morovic, Roko Andricevic The use of hyperspectral data for evaluation of water quality parameters in the river sava. *Fresenius Environmental Bulletin*. 2016;25(11):4814-4822
4. M. Huebsch, F. Grimmeisen, M. Zemann, O. Fenton, K. G. Richards, P. Jordan, A. Sawarieh, P. Blum, and N. Goldscheider Technical Note: Field experiences using UV/VIS sensors for high-resolution monitoring of nitrate in groundwater. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2015;(19):1589-1598 www.hydrol-earth-syst-sci.net/19/1598/2015
5. Joep van den Broeke, Gunter Langergraber and Andreas Weingartner On-line and in situ UV/vis spectroscopy for multi-parameter measurements: a brief review. *Spectroscopy Europe*. 2006;(18):4.
6. J.Ramprabu and C. Paramesh Automated Sensor Network for Monitoring and Detection of Impurity in Drinking Water System. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*. January 2015;3(1).

ОБ АВТОРАХ:

Джавадов Натиг Гаджи оглы, профессор
Казымова Фергана Тевеккул, аспирант

Для определения типа экстремума (минимум или максимум) достигаемого функционалом (7) при решении (13), вычислим вторую производную интегранта (7) по искомой функции. Вычисление показывает, что результатом является положительной величины. Это означает, что усредненная величина спектра отражения воды будет достигать минимальной величины при синфазном изменении f_w и d .

Результаты исследования

Таким образом, в результате проведенной оптимизации выявлено условие минимизации основного результирующего информационного сигнала. Однако с точки зрения повышения информативности дистанционного зондирования почвы желательнее достичь высоких значений отраженного сигнала. Эвристически ясно, что для достижения этого условия необходимо использовать тот участок объемного содержания воды в почве, где f_w и d изменяются асинхронно или между ними существует достаточно сильная отрицательная корреляция.

Заключение

Таким образом, проанализированы условия достижения достаточно высоких значений отраженного с влажной почвы сигнала применительно к серии измерений на множества полей с разными величинами отражения Френеля. Показано, что с учетом возможного изменения взаимной динамики изменения f_w и d от синфазного до противофазного, усредненный отраженный сигнал достигает минимума при синфазном взаимном изменении указанных параметров. На основе обнаруженного факта дана эвристическая рекомендация использования той области объемного содержания воды в почве, где обеспечивается противофазное изменение указанных показателей.

7. Киселёв А.В., Муратова Н.Р., Горный В.И., Тронин А.А. Связь запасов продуктивной влаги в почве с полем силы тяжести Земли (по данным съемок спутниками GRACE). *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2015;12(6):7–16. [A.V. Kisel'ov, N.R. Muratova, V.I. Gorniy, A.A. Tronin. Svjaz zapasov produktivnoy vlagi v pochve s polem sily tjazhesti Zemli (po dannym s'emoк sputnikami GRACE) *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa*. 2015;12(6):7–16. (In Russ.)]
8. Лебедева Л.В. Влажностное и теплофизические свойства почв под древесными фитоценозами в условиях дендрария. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета* 2017;8(154):69-75. [Lebedeva L.V. Vlagosoderzhanie i teplofizicheskie svojstva почв pod drevesnymi fitocenozami v uslovijah dendrarija. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017;8(154):69-75. (In Russ.)]
9. Музалевский К.В., Михайлов М.И. Измерение влажности и температуры почвы на основе интерференционного приема линейно-поляризованных сигналов ГЛОНАСС и GPS. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2018;15(4):155–165. [Muzalevskij K.V., Mihajlov M.I. Izmerenie vlazhnosti i temperatury почв na osnove interferencionnogo prijoma linejno-poljarizovannyh signalov GLONASS i GPS. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa*. 2018;15(4):155–165. (In Russ.)]
10. Angstrom A. The albedo of various surfaces of ground. *Geografiska Annaler*. 1925;(7):323-342.
11. Thomey S.A., Bohren C.F., Mergenthaler J.L. Reflectance and albedo differences between wet and dry surfaces. *Applied optics*. 1986;(25):431-437.
12. Philpot W. Spectral reflectance of wetted soils. *Proc. ASD IEEE GRS 2010*, 2.

ABOUT THE AUTHORS:

Djavodov Natig Hadji oglu, professor
Fergana T. Kazymova, postgraduate student

Agros^{DLG} 2021 expo

Международная выставка технологий
для животноводства и полевого
кормопроизводства

27 - 29 | ЯНВАРЯ
МОСКВА, РОССИЯ / КРОКУС ЭКСПО

Новый раздел

“Децентрализованное энергоснабжение”

расширит тематическую направленность АГРОС и представит участникам аграрной отрасли современные решения, связанные с децентрализованным производством энергии и ее инфраструктурой



ДЛГ РУС

DLG - Выставки для профессионалов
от экспертов в сельском хозяйстве



agros-expo.com



@AGROS.EXPO

#AGROS

#AGROS2021

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и сахарной свеклы, промышленной биотехнологии и биоэкономике «Грэйнтек-2020»

Грэйнтек

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум и выставка - уникальное специализированное событие отрасли в России и СНГ, пройдет 18-19 ноября 2020 года в отеле Холидей Инн Лесная, Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна и сахарной свеклы как для производства продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью. Будет обсуждаться производство нативных и модифицированных крахмалов, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан, валин), сахарозаменителей (сорбит, ксилит, маннита и тд) и других химических веществ.

20 ноября 2020 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

Возможности для рекламы

Форум и выставка «Грэйнтек» привлечет в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами. Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка глубокой переработки зерна и промышленной биотехнологии.

Спонсоры Форума прошлых лет



УДК 633.16

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-80-84>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Левакова О.В.^{*1},
Ерошенко Л.М.²**

¹ Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» 390502, Россия, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвьязь, ул. Парковая, 1
E-mail: podvyaze@bk, levakova.olga@bk.ru

² ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» 143026, Россия, Московская область, Одинцовский район, р.п. Новоивановское, ул. Калинина, 1
E-mail: mosniish@yandex.ru

Ключевые слова: яровой ячмень, новый сорт, урожайность, пластичность.

Для цитирования: Левакова О.В., Ерошенко Л.М. Новый сорт ярового ячменя Знатный. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 80–84.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-78-81>**Конфликт интересов отсутствует****Olga V. Levakova¹,
Lyubov M. Eroshenko²**

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" 1, Parkovaya, Podvzjze, Ryazan region, Russia, 390502
E-mail: podvyaze@bk.ru

² FSBSI "Federal Research Center "Nemchinovka" 1, Kalinin str., Novoivanovskoe, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143026
E-mail: mosniish@yandex.ru

Key words: spring barley, new variety, yield, plasticity.

For citation: Levakova O.V., Eroshenko L.M. A new variety of spring barley is Znatny. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 78–81. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-78-81>**There is no conflict of interests**

Новый сорт ярового ячменя Знатный

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Основа инновационного процесса — сортосмена, экономическая сущность которой заключается в том, что внедрение в производство нового сорта — наименее затратный и более экономичный способ увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Цель исследований — создать адаптированный к условиям Центрального региона высокопродуктивный сорт.

Материал и методика. В данной статье представлена морфобиологическая характеристика внесенного в Государственный реестр селекционных достижений в 2020 г. нового сорта ярового ячменя Знатный, выведенного в результате многолетнего творческого сотрудничества ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка». Сорт получен путем индивидуального отбора из гибридной популяции в результате скрещивания сорта селекции ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» Яромир и сорта немецкой селекции Ксанаду. Разновидность нутанс, среднеспелый.

Результаты. При средней урожайности 6,11 т/га за последние шесть лет конкурсного испытания в условиях ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» превысил стандартный сорт Яромир на 0,15 т/га, максимальная урожайность — 7,63 т/га. В условиях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ при средней урожайности 7,04 т/га превысил стандартный сорт на 0,28 т/га, максимальная урожайность — 9,72 т/га. Обладает высокой технологичностью возделывания, хорошо кустится, к уборке формирует выровненный продуктивный стеблевой. Характеризуется содержанием белка в зерне от 10,7 до 11,8%. Слабо восприимчив к поражению пыльной головней, полосатой пятнистостью, стеблевой ржавчине и мучнистой росе, среднеустойчив к темно-бурой и сетчатой пятнистости. Сочетание высокой урожайности, устойчивости к стрессам и высокого качества зерна является определяющим в коммерческом использовании нового сорта Знатный. В рамках программы импортозамещения, ориентированной на повышение продовольственной безопасности, внедрение в производство нового сорта Знатный позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна в Центральном регионе России. Рекомендуется для использования в Центральном (3) регионе.

A new variety of spring barley is Znatny

ABSTRACT

Relevance. The basis of the innovation process is variety exchange, the economic essence of which is that the introduction of a new variety into production is the least expensive and more economical way to increase agricultural production.

Material and methods. The research goal is to create a highly productive variety adapted to the conditions of the Central region. This article presents the morphobiological characteristics of the state register of breeding achievements in 2020. A new variety of spring barley Znatny, bred as a result of many years of creative cooperation between the FSBSI FNAC VIM and the FSBSI FITZ "Nemchinovka". The variety was obtained by individual selection from a hybrid population as a result of crossing a variety of selection FSBSI FITZ "Nemchinovka" Yaromir and a variety of German selection Xanadu. Variety of nutans, medium-ripened.

Results. With an average yield of 6.11 t/ha over the past six years of competitive testing in the conditions of the FSBSI FITZ "Nemchinovka" exceeded the standard Yaromir variety by 0.15 t/ha, the maximum yield of 7.63 t/ha. In the conditions of ISA-branch of FSBSI FNAC VIM with an average yield of 7.04 t/ha exceeded the standard variety by 0.28 t/ha, the maximum yield is 9.72 t/ha. It has a high technology of cultivation, is well bushed, forms a leveled productive stem for harvesting. It is characterized by a protein content in the grain from 10.7 to 11.8%. It is weakly susceptible to dusty smut, streaked spots, stem rust and powdery mildew, medium resistant to dark brown and reticulated spots. Recommended for use in the Central (3) region.

Поступила: 22 июля
После доработки: 31 июля
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 22 July
Revised: 31 July
Accepted: 10 September

Введение

В современном земледелии сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности любой сельскохозяйственной культуры и наряду с агротехникой имеет большое, а в ряде случаев — решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев. Селекционное достижение относится к категории высокотехнологичных продуктов, которые признаются в большинстве стран мира особыми объектами интеллектуальной собственности. В мире между селекционными фирмами идет жесткая конкуренция в «погоне» за генами, которые надо иметь в своих коллекциях, чтобы создать новый сорт сельскохозяйственного растения, обладающий: устойчивостью растений к патогенам, а также свойствами, детерминирующими сочетание раннеспелости, продуктивности, устойчивости, качества продукции и других признаков. Новый «признак» во многом определяет экономическую значимость сорта. Поэтому, совершенствование отечественного селекционно-семеноводческого подкомплекса является важнейшим инновационным потенциалом АПК, позволяющим в короткие сроки повысить продуктивность отраслей сельского хозяйства, снизить удельные производственные затраты. Селекция и семеноводство являются наукоемкими и динамично развивающимися элементами системы производства продукции растениеводства [1]. А основная задача селекции зерновых культур на современном этапе — создание сортов, сочетающих высокий потенциал урожайности с адаптивностью к абиотическим факторам, устойчивостью к болезням и хорошим качеством продукции [2]. Поэтому основным условием дальнейшего увеличения конкурентного преимущества новых отечественных сортов является создание засухоустойчивых, высокоурожайных, устойчивых к полеганию и болезням адаптивных сортов, способных в условиях зоны обеспечивать стабильную урожайность и качество зерна [3]. Приоритет сорта в формировании урожайности определяется уровнем его генетического потенциала продуктивности, который является первичным и ведущим фактором при формировании урожайности.

Задачи современного рынка селекции зерновых культур — создание адаптивных сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам, обеспечивающих высокие и стабильные урожаи зерна, пригодных для возделывания по ресурсосберегающим технологиям, а также продовольственная, техническая и кормовая адресность создаваемых сортов. Несомненно, успешная реализация селекционных программ по созданию инновационных сортов ярового ячменя тесно связана с использованием нового исходного материала [4].

Цель работы — представить биологические, агрономические, технологические, биохимические показатели и морфологические признаки нового сорта ярового ячменя Знатный.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в условиях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в 2014–2019 годах в конкурсном сортоиспытании. Основной метод работы, используемый в селекции ярового ячменя — это внутривидовая гибридизация. На протяжении всех этапов селекционного процесса проводится непрерывный целенаправленный отбор по параметрам разработанной в отделе модели сортов ярового ячменя разной направленности.

Посев селекционных питомников ярового ячменя проводится в оптимальные сроки. Предпосевная об-

работка почвы состоит из боронования и двукратной культивации с целью выравнивания поля и разработки верхнего слоя почвы, под которую вносятся минеральные удобрения из расчета 3 ц/га $N_{16}P_{16}K_{16}$. Посев ярового ячменя проводили по предшественнику пар, с нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м². В фазу кущения посевы обрабатываются гербицидами и инсектицидами. Оценка урожайности, биологических и других хозяйственно ценных признаков линий, выделившихся по продуктивности, осуществляли в конкурсном сортоиспытании. Повторность четырехкратная. Учетная площадь делянки 12 м². Стандартом служил районированный сорт ячменя Яромир. Все оценки, наблюдения, учет урожая выполнены в соответствии с «Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989). Оценка экологической пластичности проводили по методу, предложенному Э.Д. Неттевичем, А.И. Моргунуновым и М.И. Максименко (1985). Устойчивость сортов к стрессу и среднюю урожайность в контрастных условиях среды определяли по уравнениям А.А. Rossielle, J. Hamblin в изложении А.А. Гончаренко (2005). Основные статистические параметры рассчитывали по стандартным методикам Б.А. Доспехова (1973) с помощью программ Excel.

Почва опытного участка темно-серая, лесная тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели: реакция почвенного раствора — рН_{сол.} 5,25, рН_{гидролит.} 4,92 мг-экв/100 г, содержание гумуса — 5,3% (по Тюрину), содержание подвижного фосфора — 340 мг/кг почвы (по Кирсанову), содержание обменного калия — 192 мг/кг почвы (по Кирсанову), азот общий — 0,25 %, азот гидролизный — 122,8 мг/кг. Стандартом является районированный сорт Яромир. Перед посевом вносили по 4 ц/га сложных минеральных удобрений в дозе $N_{16}P_{16}K_{16}$.

Результаты исследований

Учитывая современные тенденции, в результате многолетней работы по оценке селекционных линий в конкурсном сортоиспытании выделена и размножена линия, которая по большинству параметров превосходит ранее районированный сорт стандарт Яромир.

Методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции 10/3–09 h 597 (Яромир × Xanady) создан новый высокоурожайный сорт ярового ячменя Знатный (патент № 10948 от 03.03.2020 г.), удачно сочетающий урожайность, адаптивность, технологичность и качество зерна. В 2020 году сорт Знатный внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Центральному региону (3). Авторы сорта: Гладышева О.В., Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ерошенко Н.А., Левакова О.В., Ромахин М.М., Рощина А.В.

Полученный сорт разновидности *nutans*. Тип развития — яровой. Среднеспелый, вегетационный период — 79–90 дней. Куст промежуточный. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налет на влагалище средний — сильный. Растение среднерослое. Колос средней длины, цилиндрический, средней плотности, со слабым — средним восковым налетом. Ости длинные, зазубренные, с антоциановой окраской кончиков средней интенсивности. Расположение стерильного колоска отклоненное. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи очень слабая-слабая. Зерновка крупная, с неопушенной брюшной бороздкой

охватывающими лодукулами. Масса 1000 зёрен — 41–54 г.

При средней урожайности 6,11 т/га за последние шесть лет конкурсного испытания в условиях ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» превысил стандартный сорт Яромир на 0,15 т/га, максимальная урожайность — 7,63 т/га. В условиях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ при средней урожайности 7,04 т/га превысил стандартный сорт на 0,28 т/га, максимальная урожайность — 9,72 т/га. По устойчивости к полеганию находится на уровне стандарта. Характеризуется содержанием белка в зерне от 10,7 до 11,8%. Зерно выровненное, масса 1000 зерен до 57 г. Прорастаемость через 120 часов 98–99%. Пленчатость — 7–9%. Слабо восприимчив к поражению пыльной головней, полосатой пятнистостью, к стеблевой ржавчине и мучнистой росе, среднеустойчив к темно-бурой и сетчатой пятнистости.

Включён в Госреестр по Центральному (3) региону. Рекомендован для возделывания в Брянской, Ивановской, Калужской и Рязанской областях. Средняя урожайность в регионе составила 30,2 ц/га, на 1,9 ц/га выше среднего стандарта. В Ивановской области прибавка к стандарту Владимир составила 5,5 ц/га; в Рязанской области к стандарту Яромир — 4,2 ц/га при урожайности 27,3 и 40,6 ц/га, соответственно. Максимальная урожайность — 57,1 ц/га, получена в Тульской области в 2019 году [9].

При анализе данных таблицы 1 видно, что сорт Знатный по многим хозяйственно-биологическим параметрам превосходит стандартный сорт Яромир.

Таблица 1. Хозяйственно-биологическая и адаптационная характеристика сорта ярового ячменя Знатный (в среднем за 2014–2019 годы)

Table 1. Economic, biological and adaptive characteristics of the spring barley variety Znatny (average for 2014–2019)

Показатель	Единица измерения	Новый сорт Знатный	Стандарт Яромир	± к стандарту
Урожайность зерна	т/га	7,04	6,76	+0,28
Масса 1000 зерен	г	49,2	48,6	+0,6
Число колосьев на 1 м ²	шт.	725	692	+33,0
Число зерен в колосе	шт.	24,7	24,2	+0,5
Длина колоса	см	7,3	7,1	+0,2
Коэффициент кущения	шт.	2,2	2,2	0
Натура зерна	г/л	724	707	+17,0
Вегетационный период (всходы-хоз. спелость)	дней	85	86	-1,0
Высота растения	см	85	78,3	-6,7
Устойчивость к полеганию	балл	8,7	8,6	+0,1
Содержание белка в зерне	%	11,8	13,2	-1,4
Засухоустойчивость	балл	9	9	0
Стрессоустойчивость	балл	-3,53	-4,24	+0,71
Генетическая гибкость	балл	8,0	7,5	+0,5
Индекс стабильности	балл	4,5	4,0	+0,5
Реализация потенциала продуктивности	%	77	74	+3,0

Таблица 2. Урожайность и показатели стабильности лучших сортов и перспективных линий в условиях Центра Нечерноземья, КСИ 2014–2019 годы

Table 2. Productivity and stability indicators of the best varieties and promising lines in the conditions of the Center of the Non-Black Earth Region, CSI 2014–2019

Сорт, линия	ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», Московская область	ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Рязанская область			Средняя урожайность, т/га	Пусс по Неттевичу, Моргунову
	Урожайность, т/га	Коэффициент вариации, CV, %	урожайность, т/га	коэффициент вариации, CV, %		
Яромир, ст	5,96	26,5	6,76	18,2	6,32	100,0
Владимир	6,14	27,4	5,94	18,3	6,05	91,0
Ксанаду	5,56	32,7	5,71	25,0	5,62	66,3
Нур	6,34	22,5	6,37	24,6	6,37	104,5
Московский 86	6,58	21,7	6,27	28,1	6,38	98,3
Надежный	6,69	24,1	6,94	21,8	6,80	120,2
Знатный	6,11	25,5	7,04	15,1	6,52	132,6
Среднее	6,19	25,7	6,43	21,6	6,29	101,8

Создавая сорт, селекционер добивается того, чтобы он был адаптирован к широкому диапазону проявления различных факторов внешней среды. Так как в настоящее время селекция экологически устойчивых сортов одна из актуальных проблем в растениеводстве. Поэтому при критериях отбора сорта Знатный учитывались современные требования сельхозпроизводителей. По стрессоустойчивости и адаптивности он превосходит стандартный сорт.

Уровень пластичности сорта, характеризующий баланс продуктивности и стабильности, оценен по показателю уровня урожайности и стабильности сорта (Пусс). Из таблицы 2 видно, что по признаку экологической пластичности особенно выделялся новый сорт Знатный (Пусс = 132,6).

Именно максимально высокий и стабильный урожай, с учетом международных норм и требований, могут иметь сорта с высоким потенциалом продуктивности, отличающиеся адаптивностью и устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам. Поэтому

дальнейшее успешное возделывание данной культуры неразрывно связано с внедрением новых устойчивых сортов [10].

Выводы

Таким образом, в результате целенаправленной селекционной работы создан высокоадаптивный сорт ярового ячменя Знатный. Сорт обладает высокой потенциальной урожайностью, которая обеспечивается комплексом хозяйственно ценных признаков, а использование его для получения исходного материала представляет практический интерес. Сочетание высокой урожайности, устойчивости к стрессам и высокого качества зерна является определяющим в коммерческом использовании нового сорта Знатный. В рамках программы импортозамещения, ориентированной на повышение продовольственной безопасности, внедрение в производство нового сорта Знатный позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна в Центральном регионе России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бершицкий Ю.И., Зеленский П.Г. Повышение эффективности использования достижений отечественной селекции и семеноводства в рисоводстве. *Научный журнал КубГАУ*. 2016;120(06):1-10.
2. Алабушев А.В., Раева С.А. Производство зерна в России. *Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга»*. 2013. 100 с.
3. Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин М.М., Гладышева О.В., Левакова О.В. Продуктивность и качество пивоваренных сортов ярового ячменя в Центральном регионе Российской Федерации. *Вестник РАСХН*. 2015;(2):40-43.
4. Жученко А.А., Рожмина Т.А. Генетические ресурсы и селекция растений — главные механизмы адаптации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. *Вестник аграрной науки*. 2019;6(81). Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/708266>
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур *Под ред. В.И. Головачева, Е.В. Кирилловской. М.*, 1989. 194 с.
6. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985;(1):66-73.
7. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник Россельхозакадемии*. 2005;(6):49-53.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. *М.: Колос*, 1973. 416 с.
9. Характеристики сортов растений, впервые включённых в 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. *М.: ФГБНУ «Росинформагротех»*, 2020. 490 с.
10. Левакова О.В. Изучение исходного материала ярового ячменя в целях использования его в селекционном процессе для центрального региона РФ. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018;(2):61-65. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-10018>

ОБ АВТОРАХ:

Левакова Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, <https://orcid.org/0000-0002-5400-669X>
Ерошенко Любовь Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0002-8513-6665>

REFERENCES

1. Bershitsky Yu.I., Zelensky P.G. Increasing the efficiency of using the achievements of domestic breeding and seed production in rice growing. *Scientific journal KubSAU*. 2016;120(06):1-10. (In Russ.)
2. Alabushev A.V., Raeva S.A. Grain production in Russia. *Rostov-on-Don: ZAO Kniga*. 2013. 100 p. (In Russ.)
3. Eroshenko L.M., Eroshenko A.N., Romakhin M.M., Gladysheva O.V., Levakova O.V. Productivity and quality of brewing varieties of spring barley in the Central region of the Russian Federation. *Bulletin of RAAS*. 2015;(2):40-43. (In Russ.)
4. Zhuchenko A.A., Rozhmina T.A. Genetic resources and plant breeding — the main mechanisms of adaptation in agriculture [Electronic resource]. *Bulletin of Agrarian Science*. 2019;6(81). Access mode: <https://rucont.ru/efd/708266> (In Russ.)
5. Methodology for state variety testing of agricultural crops Ed. IN AND. Golovacheva, E.V. Kirilovskaya. M., 1989. 194 p. (In Russ.)
6. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Improving the efficiency of spring wheat selection for stability, yield and grain quality. *Bulletin of Agricultural Science*. 1985;(1):66-73. (In Russ.)
7. Goncharenko A.A. On the adaptability and ecological sustainability of grain varieties. *Bulletin of the Russian Agricultural Academy*. 2005;(6):49-53. (In Russ.)
8. Dospekhov B.A. Field experiment technique. *Moscow: Kolos*, 1973. 416 p. (In Russ.)
9. Characteristics of plant varieties, first included in 2020 in the State Register of Breeding Achievements, *Approved for Use: official publication*. M.: "Rosinformagrotech", 2020. 490 p. (In Russ.)
10. Levakova O.V. Study of the spring barley source material for use in the selection process for the central region of the Russian Federation. *Legumes and cereals*. 2018;(2):61-65. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-10018>

ABOUT THE AUTHORS:

Olga V. Levakova, candidate of agricultural sciences, senior research worker breeding and seed Division, <https://orcid.org/0000-0002-5400-669X>
Lyubov M. Eroshenko, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of plant breeding and seed primary spring barley, <https://orcid.org/0000-0002-8513-6665>

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕПЛИЧНОЙ ОТРАСЛИ

Поступательное насыщение внутреннего рынка основными тепличными культурами – томатами и огурцами – вынуждает сельхозпроизводителей искать новые ниши для развития тепличной отрасли. Однако спрос продолжает расти в сегменте ультрафреша – свежих овощей, ягод и пряной зелени с малым сроком хранения. Специфика выращивания и сбыта такой продукции требует использования технологий, которые позволят размещать производство в непосредственной близости от потребителя, обеспечивать удобную логистику, рентабельность производства и окупаемость проектов в условиях мегаполиса. Одно из решений – создание автоматизированных вертикальных ферм с многоярусным размещением растений. Современные научные и технологические разработки позволяют эффективно реализовывать такие проекты.

ЕСЛИ РЫНОК НАСЫЩАЕТСЯ

Производство огурцов закрытого грунта в России за последние пять лет возросло с 244 тыс. до 440 тыс. тонн год. Томатов выращивается в два раза меньше, но и они прирастают стремительными темпами — в три раза за период с 2016 по 2020 год. Пока отечественное производство томатов сопоставимо с импортом, но уже в ближайшие несколько лет недостающая часть может быть также закрыта отечественными производителями. Такие данные на Международном сельскохозяйственном онлайн-форуме «Тепличная отрасль: новая реальность» привела генеральный директор исследовательской компании «Технологии роста» Тамара Решетникова.

” С одной стороны, отечественные тепличные овощи вытеснили значительную часть импорта и повысили насыщенность внутреннего рынка. Но с другой, рост объемов производства привел к обострению конкуренции, — подчеркнула она. — В европейской части России найти на прилавках магазинов импортные тепличные огурцы уже практически невозможно: по этой культуре потенциал импортозамещения практически исчерпан.

Очевидно, что с некоторым временным лагом насыщение рынка произойдет и в сегменте томатов. В этих условиях значимой сферой инвестирования в тепличную отрасль останется выращивание свежих овощей, ягод и пряной зелени. Этот сегмент растет во всем мире, а поскольку Россия выступает в роли догоняющего, то темпы роста в нашей стране существенно превышают среднемировой уровень.

Сегодня рынок ультра-фреш в мире оценивается в \$346 млрд. Суммы внушительные, а это значит, что производителям тепличной продукции здесь есть за что бороться.

” Ультра-фреш — это то, что плохо хранится и плохо перевозится, поэтому есть смысл выращивать его локально в местах, расположенных в непосредственной близости от основного потребления, — отметил на онлайн-форуме эксперт Комитета по сельскому хозяйству «ОПОРЫ РОССИИ» директор компании iFarm Александр Лысковский. — Рост потребления такой продукции в России связан с интересом населения к здоровому образу жизни, а также к веганству и вегетарианству.

Для этой категории потребителей свежий продукт интересен даже вне сезона, когда цены на него высоки. Однако до сих пор огурцы и томаты остаются практически единственными тепличными культурами, которые массово выращиваются в России и покрывают большую часть внутреннего потребления.

Тамара Решетникова поддержала коллегу. «Остальные свежие овощи и фрукты вне сезона в основном ввозятся из-за рубежа, — подчеркнула она. — Исключения составляют лишь отечественные салатные культуры. Они успешно освоены российскими тепличниками и почти полностью заменили импортную продукцию».

ДАЛЬШЕ ЕДЕТ, ДОРОЖЕ СТОИТ

С другой стороны, производство и реализация скоропортящейся продукции ультра-фреш несет в себе ряд системных рисков. Один из них связан с высокой стоимостью доставки такой продукции. Не секрет, что томаты, которые едут в Россию из-за рубежа, готовятся к отправке еще зелеными, из-за чего к моменту реализации они бывают невкусными, не отвечают запросам искушенного потребителя. Протиположный пример — очень вкусные томаты, которые привозят в Москву из Азербайджана или Узбекистана. Но им присуща иная крайность — завышенные до предела цены — 600–800 рублей за килограмм. Впрочем, у такой дороговизны есть вполне логичное объяснение: эти томаты поштучно упаковывают, тщательно укладывают, но все равно половину из них, как утверждают коммерсанты, приходится выбрасывать.

” Любая доставка ультра-фреша предполагает использование рефрижераторов, иногда самолетов, что тяжелым грузом ложится на конечную стоимость продукта, — пояснил Александр Лысковский. — Чем дальше товар едет к месту реализации, тем меньше у него остаточный срок хранения. Зачастую он портится уже на магазинных полках или, что еще хуже, в холодильниках потребителей.

Срок хранения, например, рукколы, как отметил эксперт «ОПОРЫ РОССИИ», составляет 8 дней. Из них 4 дня она транспортируется до магазина. Остается еще 4 дня, но, как правило, реализовать всю продукцию за это время не удается. Уровень утилизации превышает 30–40%, что также сказывается на повышении потребительских цен. Традиционные светопрозрачные теплицы не всегда годятся для производства ультра-фреша: мешает зави-

симось от множества внешних факторов, которые влияют на экономическую эффективность. Например, недостаток естественного света и холодная погода в северных регионах вынуждает тепличников затрачивать дополнительные средства на досветку и обогрев. Если теплица слабо автоматизирована, на ее работу негативный отпечаток может наложить человеческий фактор. А еще в больших теплицах сложно менять ассортимент, хотя рынок и запросы потребителей постоянно требуют этого. Без государственной поддержки срок окупаемости, по словам Александра Лысковского, может растянуться до 8–9 лет.

” Бизнесу непросто изыскивать длинные деньги, тяжело рассчитывать возникающие за столь длительный срок риски, — пояснил он.

А еще дорогая городская земля вынуждает владельцев теплиц размещать их подальше от города. При этом приходится решать логистические задачи, связанные не только с доставкой продукции потребителям, но и персонала к месту работы. Наконец, в обычных светопрозрачных теплицах приходится использовать пестициды, а это противоречит самой идее ультра-фреша, как здоровой и экологически чистой продукции.

И СНОВА ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Все названные проблемы, связанные с организацией локального производства скоропортящихся продуктов, помогают решать так называемые «вертикальные фермы». В США, например, эти технологии развиваются в течение 10 лет, но теперь и в России появилось несколько компаний, которые продвигают и предлагают обустройство вертикальных теплиц для выращивания овощных и ягодных культур.

По словам Александра Лысковского, у данной технологии есть несколько плюсов. Наличие замкнутого воздушного цикла без притока атмосферного воздуха, например, препятствует проникновению инфекции и вредителей, поэтому можно работать без пестицидов. Благодаря ярусному расположению растений используется меньше земельной площади, меньше расходуется воды, потому что нет проветривания, и влага никуда не уходит. Такие вертикальные фермы легко автоматизировать, у них меньше срок окупаемости, а рентабельным может быть производство на площади от 300 квадратных метров. Тогда как обычные теплицы для выхода на точку безубыточности должны иметь площадь от трех гектаров и более. Стандартная высота стеллажей у вертикальных теплиц составляет 4,5–5 м. Выше 6 метров строить их не имеет смысла, поскольку существуют ограничения по работе людей на высоте. Однако при автоматическом сборе можно уходить вверх и на 10, и на 12 метров.

” Рост производительности и рентабельности вертикальных ферм я связываю с цифровыми технологиями, — подчеркнул Александр Лысковский. — Используя технологические карты, с помощью компьютера можно управлять не только производственными процессами, но и сбытом. Даже агрономическая служба становится неостребованной. Поэтому затраты на персонал относительно невысокие. На производстве руколы, базилика, кейла вертикальные фермы окупаются в течение четырех лет.

Перспективными культурами являются также земляника, редис, несколько видов перцев, штамбовый томат, порционные арбузы и даже съедобные цветы. Их особенно ценят рестораторы и используют для украшения мороженого и десертов. Владельцы элитных заведений общепита приобретают и совсем небольшие вертикальные фермы. Но уже не столько для товарного производства овощей и ягод, сколько для дополнительного привлечения гостей, создания имиджа ресторана, использующего натуральную, экологически чистую и исключительно свежую продукцию.

” Считаю, что гиперлокальное производство во многом определит будущее тепличного бизнеса России, — подчеркнул эксперт «ОПОРЫ РОССИИ». — Перспективы роста есть на уровне городов, отдельных районов и даже магазинов и ресторанов.

ТЕХНОЛОГИЮ ОЦЕНИЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

О том, что процесс создания таких производств набирает обороты, наглядно подтверждается опытом тепличников российской столицы. Как рассказал АН основатель и генеральный директор компании «Местные корни» Андрей Галгашов, поддерживать рентабельность производства и конкурентоспособность в условиях Москвы помогает грамотное проектирование вертикальной фермы с целью минимизации операционных издержек на эксплуатацию оборудования. В результате снижаются затраты на вентиляцию, микроклимат и потребление электроэнергии светильниками. А, например, внедрение передовой и производительной технологии аэропоники, позволяет выращивать продукции на 25 процентов больше по сравнению с использованием гидропоники. Еще один важный фактор — параметры помещения. Чем выше потолки, тем больше ярусов стеллажей можно разместить и, соответственно, уменьшить арендные платежи на единицу площади выращивания.

” Одно из основных преимуществ вертикальных ферм в закрытых помещениях — это возможность располагать их в непосредственной близости от потребителя, сокращая, таким образом, время «от грядки до тарелки», — пояснил Андрей Галгашов.

По его словам, ферма компании располагается всего в 500 метрах от распределительного центра крупной торговой сети и в шаговой доступности от двух других крупных потребителей: «Это позволяет экономить на логистике, поскольку выращиваемая нами зелень — это недорогой и легкий товар, затраты на перевозку у которого достигают большой доли в себестоимости. Таким образом, уже в день сбора урожая продукция может оказаться на полках магазинов».

Еще одну вертикальную ферму в прошлом году открыла в столице компания «РусЭко». Как сообщают в компании, на 6,8 гектарах собирается и упаковывается до 25 тонн свежей зелени и микрозелени в сутки. Исходя из размеров посевных площадей и объемов производства, эту вертикальную ферму называют одной из крупнейших в мире.

В РОССИИ ПО САРАНЧОВЫМ ВРЕДИТЕЛЯМ ОБРАБОТАНО БОЛЕЕ 305 ТЫСЯЧ ГЕКТАРОВ В ЭТОМ ГОДУ

Активизацию угрозы нашествия саранчовых вредителей обсудили участники вебинара, проведенного отделением ФАО для связи с Российской Федерацией. В ходе мероприятия ведущие международные эксперты рассмотрели меры, предпринимаемые для борьбы с саранчой Продовольственной сельскохозяйственной организацией ООН, российскими и зарубежными специалистами.

Современная ситуация распространения саранчи в мире не имеет аналогов. Потери от саранчового вредителя совокупны с ущербом, нанесенным пандемией продовольственным сетям. Они негативно влияют на ситуацию в области продовольственной безопасности стран, пострадавших от нашествия насекомых. Продовольственной сельскохозяйственной организацией ООН организована международная операция по содействию национальным правительствам, сельхозпроизводителям и фермерам в сдерживании вспышек саранчовых, сообщил директор отделения ФАО для связи с Российской Федерацией Олег Кобяков.

«ФАО координирует национальные усилия, оказывая поддержку в области мониторинга, опрыскивания на земле и с воздуха химическими и биологическими средствами борьбы с вредителями», — рассказал заместитель гендиректора ФАО, региональный представитель для стран Европы и Центральной Азии Владимир Рахманин. Помимо этого, организация помогает фермерам, потерявшим источники дохода. Недавно ею была увеличена сумма глобального призыва по борьбе с саранчой почти в два раза, до 311,6 млн долл. США.

Ситуацию с саранчой в России представил директор ФГБУ «Россельхозцентр» Александр Малько. По данным эксперта, в настоящее время саранчовые вредители распространены во всех федеральных округах Российской Федерации, за исключением северо-западных регионов. «Саранчовые делятся на две большие группы — стадные и нестадные виды. На территории РФ в большей степени распространены нестадные саранчовые, к ним можно отнести различные виды кобылок и коньков. Стадные саранчовые менее распространены,

но более вредоносны. Среди стадных видов саранчовых выделяют азиатскую перелетную саранчу, итальянского пруса и мароккскую саранчу», — рассказал Александр Малько. В первой половине текущего года специалисты филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» провели совместные обследования саранчовых в Чеченской Республике, Дагестане, Калмыкии, Ингушетии, Северной Осетии-Алании, Ставропольском крае, Волгоградской и Ростовской областях. В результате обследования более 69,62 тыс. га вредители (кубышки и личинки саранчовых вредителей разных возрастов) выявлены на площади 35,22 тыс. га. По итогам обследований сельхозпроизводителям приграничных районов с высокой вероятностью распространения саранчи рекомендовано незамедлительно приступить к ее истреблению, сообщил директор Россельхозцентра. В связи с массовым распространением вредителей в мае был введен режим повышенной готовности в некоторых республиках. Всего в России в 2020 году, по данным эксперта, обработано по саранчовым вредителям более 305 тыс. га, с использованием 449 единиц техники, включая 24 самолета. На сайте центра размещена интерактивная карта, демонстрирующая распространение саранчи в регионах РФ. Помимо этого, ведомство ежегодно формирует GPS-карту по саранчовым вредителям.

По мнению руководителя филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Калмыкия Александра Кекешкеева, в текущем году в РК сложились благоприятные климатические условия для перезимовки саранчи. В нескольких районах республики был введен режим повышенной готовности, — в связи с угрозой возникновения чрезвычайной ситуации.



По данным врио руководителя филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан Жанны Казанбиевой, в этом году в РД саранчовыми вредителями заселено около 100 тыс. га (в прошлом году — 87,7 тыс. га). Для борьбы с ними применяются различные средства, наземная и авиационная спецтехника. В их числе — ранцевые опрыскиватели, аэрозольные генераторы ГАРД, самолеты малой авиации. Эксперт отметила, что в 2020 году, благодаря взаимодействию с региональным Минсельхозом, администрациями муниципальных образований и непосредственно хозяйствами, Россельхозцентру удалось предупредить всплеск появления саранчи.

Тенденцию увеличения численности марокканской саранчи отметил глава филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю Андрей Олейников. В текущем году из-за теплых погодных условий отрождение стадных саранчовых произошло на семь дней ранее средних многолетних показателей. «На сегодняшний день в регионе обследовано 560 тыс. га, заселено — 145 тыс. га, обработано — 115 тыс. га. Специалисты вплотную занимаются этой проблемой», — заверил представитель Россельхозцентра.

Сотрудник группы борьбы с саранчой Отдела растениеводства и защиты растений ФАО Марион Ширир акцентировала внимание на целях и задачах «Программы по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии». Эта программа реализуется с 2011 года с участием десяти стран: Азербайджана, Армении, Афганистана, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Российской Федерации, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана.

«Программа является частью Системы предупреждения чрезвычайных ситуаций в связи с трансграничным распространением вредителей и болезней, опасных для животных и растений (EMPRES). Она создана с целью уменьшения возникновения и интенсивности вспышек саранчи в странах Кавказа и Центральной Азии, сдерживания угрозы или ущерба сельскохозяйственным культурам и пастбищам», — рассказала Марион Ширир. — А также — для обеспечения продовольственной безопасности и источников средств к существованию сельского



населения, сведения к минимуму негативного влияния на здоровье человека и окружающую среду мероприятий по химическому контролю». Среди главных достижений создателей Программы эксперт особо отметила разработку и применение инструментов анализа и мониторинга, в частности «Систему управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии (CCALM)». Также Марион Ширир акцентировала внимание на работе по продвижению современных технологий опрыскивания, менее опасных пестицидов и альтернатив традиционным пестицидам.

Директор отдела ФАО по чрезвычайным ситуациям и восстановлению Доминик Бюржон рассказал о трех основных принципах стратегии борьбы организации с саранчой. Первый принцип — сдерживание распространения пустынной саранчи. В него входит наблюдение, раннее обнаружение и прогнозирование, воздушные и наземные операции по борьбе с пустынной саранчой, оценка воздействия на окружающую среду, безопасность и здоровье. Второй принцип — обеспечение средств к существованию и содействие скорейшему восстановлению. Он включает сельскохозяйственные производственные ресурсы и услуги для растениеводства и овощеводства, дополнительное производство кормов для скота и фуража, денежные дотации. Третий принцип — координация и подготовка, включающий повышение готовности к чрезвычайной ситуации, развертывание средств и сил на случай неожиданного появления очага размножения саранчевых вредителей.

С целью сдерживания распространения саранчи в странах африканского континента ФАО проводит мониторинг территории площадью 467 тыс. га. В результате всех проведенных мероприятий (на которые было потрачено около 300 млн долл. США) удалось сохранить значительную часть урожая. Доминик Бюржон отметил вклад Российской Федерации в борьбу стран Восточной Африки с пустынной саранчой — наиболее опустошительным перелетным вредителем в мире, выделившей 10 млн долларов для поддержки операций ФАО в Эфиопии, Кении, Южном Судане и Уганде.



УДК 633.521:631.52:632.4

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-88-94>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

Пролётова Н.В.ФГБНУ «Федеральный научный центр
лубяных культур»

Торжок, Россия

E-mail: nataljaprijetva@rambler.ru

Ключевые слова: лен, антракноз,
устойчивость, селективный агент,
культуральный фильтрат, аминокислоты.**Для цитирования:** Пролётова Н.В.
Аминокислоты культуральных фильтратов
штаммов возбудителя антракноза льна
как источники тормоза или индукции
морфогенеза льна *in vitro*. Аграрная наука.
2020; 341 (9): 88–94.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-88-94>**Конфликт интересов отсутствует****Natalya V. Proletova**Federal Scientific Center of Fiber Crops
Breeding

Torzhok, Russia

Key words: flax; anthracnose; sustainability;
selective agent; culture filtrate; amino acids.**For citation:** Proletova N.V. Amino acids
of cultural filtrates of strains antraknosis
as sources of brake or induction of flax
morphogenesis *in vitro*. Agrarian Science.
2020; 341 (9): 88–94. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-88-94>**There is no conflict of interests**

Аминокислоты культуральных фильтратов штаммов возбудителя антракноза льна как источники тормоза или индукции морфогенеза льна *in vitro*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Цель работы — определение аминокислотного состава культуральных фильтратов штаммов возбудителя антракноза льна *Colletotrichum lini* Manns et Bolley для корректировки концентрации селективного агента в питательной среде при создании *in vitro* новых генотипов льна, устойчивых к антракнозу.**Результаты.** Установлено, что в культуральных фильтратах штаммов 527 и 608 присутствуют аминокислоты аланин, глицин, аспарагин, цистеин, треонин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, а также аргинин — у сильновирulentного штамма 527 и следы тирозина и лизина — слабовирulentного штамма 608. К 40 суткам культивирования запас питательных веществ в среде культивирования, по-видимому, был исчерпан, и для жизнеобеспечения гриб начал использовать продукты своей жизнедеятельности. В культуральном фильтрате сильновирulentного штамма 527 концентрация всех определённых аминокислот была значительно выше, чем в культуральном фильтрате слабовирulentного 608 штамма. Показано, что наибольшей токсичностью обладал 23-суточный культуральный фильтрат сильновирulentного штамма 527. Прирост корешков и гипокотилей льна при использовании культурального фильтрата сильновирulentного штамма 527 был меньшим у всех генотипов, взятых в исследования. Токсичность культурального фильтрата зависела от вирулентности штамма возбудителя антракноза — культуральный фильтрат сильновирulentного штамма более токсичен, чем слабовирulentного штамма. Присутствие цистеина в культуральных фильтратах штаммов повышает возможность ингибирования роста и развития клеток льна в культуре *in vitro*. При использовании культурального фильтрата штаммов возбудителя антракноза, содержащего аспарагин, глутамин, серин, глицин, аспарагиновая и глютаминовая кислоты, существует возможность индуцирования роста и развития клеток льна в условиях *in vitro*. По мере роста мицелия гриба в культуральных фильтратах происходило снижение концентраций аминокислот аланина, аспарагина, глицина, аспарагиновой и глютаминовой кислот. Из-за высокой концентрации цистеина и тирозина культуральные фильтраты штаммов 419 и 639 были токсичными в течение всего периода исследований (до 42 суток).

Amino acids of cultural filtrates of strains antraknosis as sources of brake or induction of flax morphogenesis *in vitro*

ABSTRACT

Relevance. The aim of the work was to determine the amino acid composition of the culture filtrates of the strains, the causative agent of flax anthracnose *Colletotrichum lini* Manns et Bolley, to adjust the concentration of the selective agent in the nutrient medium when creating *in vitro* new flax genotypes resistant to anthracnose.**Results.** It was established that in the culture filtrates of strains 527 and 608 there are amino acids alanine, glycine, asparagine, cysteine, threonine, aspartic acid, glutamic acid, as well as arginine in the highly virulent strain 527 and traces of tyrosine and lysine in the weakly virulent strain 608. К 40 days of cultivation, the supply of nutrients in the cultivation medium, apparently, was exhausted, and for life support the fungus began to use the products of its vital functions. In the culture filtrate of the highly virulent strain 527, the concentration of all defined amino acids was significantly higher than in the culture filtrate of the weakly virulent 608 strain. It was shown that the 23-day-old culture filtrate of the strongly virulent strain 527 had the highest toxicity. The increase in the roots and hypocotyl of flax when using the culture filtrate of the strongly virulent strain 527 was smaller in all genotypes taken in the study. The toxicity of the culture filtrate depended on the virulence of the anthracnose pathogen strain — the culture filtrate of a strongly virulent strain is more toxic than a weakly virulent strain. The presence of cysteine in the culture filtrates of the strains increases the possibility of inhibiting the growth and development of flax cells in an *in vitro* culture. When using a culture filtrate of anthracnose pathogen strains containing asparagine, glutamine, serine, glycine, aspartic and glutamic acid, it is possible to induce the growth and development of flax cells *in vitro*. As the fungal mycelium grew in the culture filtrates, the concentrations of amino acids alanine, asparagine, glycine, aspartic and glutamic acids decreased. Due to the high concentration of cysteine and tyrosine, the culture filtrates of strains 419 and 639 were toxic throughout the study period (up to 42 days).

Поступила: 15 июля

После доработки: 31 июля

Принята к публикации: 10 сентября

Received: 15 July

Revised: 31 July

Accepted: 10 September

Введение

Одним из лимитирующих факторов возделывания льна является поражаемость патогенами. Из комплекса болезней, поражающихся на культуре, вредоносной является антракноз — болезнь, которую вызывает несовершенный гриб *Colletotrichum lini*. Возбудитель поражает всходы, листья, стебли, коробочки и семена в течение всего вегетационного периода с разной интенсивностью поражения. Выжившие растения отстают в росте. Это снижает урожайность и затрудняет механизированную уборку. При сильном развитии инфекции недобор льноволокна достигает 30%. Кроме того, всхожесть семян, собранных с инфицированных растений, гораздо ниже, чем у здоровых. Солома пораженных растений легкая и ломкая, волокно низкого качества. Агрессивность возбудителя антракноза объясняется высокой воспроизводимостью патогена [1, 2, 3].

В настоящее время проблема устойчивости льна к антракнозу приобретает все большее значение, так как в производственных условиях потери от проявления болезни составляют 30–35%. Протравливание семян химическими средствами создает дополнительную экологическую нагрузку и приводит к снижению ареала использования льнопродукции. Одним из путей решения данной проблемы является создание новых, устойчивых к антракнозу сортов льна селекционными методами, в том числе с использованием биотехнологических приемов. Актуальным является получение нового селекционного материала льна с использованием селективных систем *in vitro*, имитирующих искусственный инфекционный фон, что обеспечивает экспрессию генов устойчивости и дает возможность отбирать нужные варианты. Селективные агенты вносят на этапах пролиферации и морфогенеза каллусной ткани раздельно и в различных комбинациях для создания форм — соматоклонов, устойчивых к патогену [4]. Подобные инновационные способы позволяют вести *in vitro* отбор растений, устойчивых к антракнозу, уменьшают физические объемы экспериментального материала, трудозатраты и значительно сокращают сроки получения новых высокопродуктивных сортов. В качестве селективного агента при селекции *in vitro* на устойчивость к антракнозу используют культуральные фильтраты штаммов патогена [5]. Как штаммы возбудителя различаются между собой, так и культуральные фильтраты, полученные на основе этих штаммов, отличаются друг от друга. Характеристика

культуральных фильтратов во многом зависит от вирулентности используемого штамма, скорости формирования спор и выделения продуктов жизнедеятельности в среду культивирования. Поэтому решение вопроса о структуре метаболитов штаммов гриба, продуцируемых его клетками в среду культивирования, токсичности такой среды для клеток льна, привело к необходимости определения аминокислотного состава культурального фильтрата и содержания в нём белков в динамике.

Методика

Исследования проводили на базе лаборатории биотехнологии Всероссийского научно-исследовательского института льна (ВНИИЛ) в 2010–2018 годах. В качестве объекта исследования в эксперименте использовали несколько штаммов возбудителя антракноза *Colletotrichum lini* Manns et Bolley. Штаммы любезно предоставлены сотрудниками лаборатории иммунитета ВНИИЛ из коллекции микроорганизмов — возбудителей болезней льна. Штаммы 527, 639 — сильновирulentные штаммы возбудителя антракноза, быстрорастущие, с обильным спороношением. Штамм 419 — средневирулентный штамм возбудителя антракноза, быстрорастущий, с обильным спороношением. Штамм 608 — слабовирулентный штамм возбудителя антракноза, быстрорастущий, с обильным спороношением.

Сорта льна — Пенджаб, Алексим и селекционные линии — Л 957-8-4, Л 1506-8-4, использованные в исследованиях, любезно предоставлены сотрудниками лаборатории селекции ВНИИЛ, характеризовались высокими показателями хозяйственно ценных признаков, восприимчивостью к антракнозу.

Схема проведения исследований включала следующие этапы.

Культивирование мицелия гриба на жидкой среде Sh-2, не содержащей регуляторы роста, в течение 50 суток (рис. 1). Использовали модифицированную методику Проценко М.А. с соавторами [6]. Интенсивность спороношения биообразцов определяли в капле дистиллированной воды с помощью камеры Горяева под микроскопом МБИ-6. Количество спор в 1 см³ рассчитывали по формуле: $N/20 \cdot 10^6$, где N — количество конидий в поле зрения микроскопа в камере Горяева.

Определение аминокислотного состава культурального фильтрата (КФ) штаммов 608, 527 на 9, 23, 40 суток. Аминокислотный состав КФ определяли методом бумажной хроматографии [7].

Определение оптической плотности культуральных фильтратов штаммов 419 и 639 на 7, 14, 23, 30, 40, 50 суток. Оптическую плотность КФ штаммов определяли по методу биуретовой реакции, основанном на образовании биуретового комплекса пептидных связей белков с двухвалентными ионами меди [7].

Визуальная оценка прироста биомассы гриба-возбудителя антракноза на 7, 14, 23, 33, 40 и 50 суток и определение токсичности культурального фильтрата. Фитотоксические свойства КФ определяли путём проращивания на нём семян по методике Курчаковой [8]. Контроль — проращивание семян льна на воде.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью паке-

Рис. 1. Рост мицелия возбудителя антракноза: а — на твердой питательной среде; б — на жидкой питательной среде

Fig. 1. Growth of the mycelium of the causative agent of anthracnose: a — on a solid nutrient medium; b — on a liquid nutrient medium



та программ Microsoft Excel, с использованием метода первичной статистической обработки результатов эксперимента — определения выборочной средней величины.

Результаты и обсуждение

Антракноз — болезнь льна, широко распространена в его посевах. Встречается ежегодно. Во время всходов льна сильное поражение посевов данным патогеном вызывает изреживание стеблестоя, а иногда и полную гибель растений. Известно, что грибы рода *Colletotrichum* продуцируют разнообразные по химической структуре метаболиты с широким спектром биологической активности, среди которых выявлены вещества с антимикробными, цитотоксическими, антиоксидантными, гормоноподобными и фитотоксическими свойствами. Набор биологически активных соединений, известных у грибов рода *Colletotrichum*, не столь широк, как, например, у фитопатогенных грибов из родов *Alternaria*, *Fusarium* и *Phoma*. Ни один представитель рода *Colletotrichum* не отнесен к токсигенным видам [9, 10, 11]. Те токсины, которые продуцирует гриб — возбудитель болезни, влияют на жизнедеятельность клеток и тканей льна и способствуют возникновению угнетений с последующим снижением продуктивности растений льна [12]. Возбудитель антракноза льна *Colletotrichum Lini* Manns et Bolley относится к группе несовершенных грибов, порядку спородохизальные, роду *Colletotrichum*. В процессе своего развития гриб формирует под кутикулой споролюжа, в которых образуются щетинки и короткие конидиеносцы. По мере роста щетинок и конидиеносцев эпидермис прорывается, и конидиеносцы выносят конидии наружу [10]. Половая стадия у *C. Lini* не обнаружена, отмечено явление гетерокариозиса. Гриб образует одноклеточные гаплоидные конидии — оранжевые, желтоватые, красноватые или бесцветные с капельками жира внутри; продолговато цилиндрические, слабо изогнутые или прямые, с закруглёнными концами. Размер конидий 14,3–21, 4x2, 9–5,7 мкм. Щетинки с 2–3 перегородками, сверху утончающиеся, длиной 64,3–157,3 мкм, толщиной у основания 2,9–7,1 мкм. Мицелий членистый, бесцветный, позднее буреет. Образует ложа (плотные сплетения гиф) размером до 200 мкм с массой конидий. Ложа могут иметь щетинки. Гриб в виде высохших лож может переносить повышенные температуры, кратковременную дезинфекцию спиртом, не теряя своей жизнеспособности [2, 10]. Возбудители антракноза сохраняют свою жизнеспособность пять–шесть лет.

Важная роль в повышении эффективности создания новых сортов льна, устойчивых к антракнозу, принадлежит биотехнологическим методам. Для получения *in vitro* новых, устойчивых к антракнозу форм льна в исследованиях используют культуральный фильтрат штаммов патогена. Токсичность культурального фильтрата связана с содержанием в нём веществ, ингибирующих рост и развитие клеток льна. Для определения таковых мы изучили аминокислотный состав культуральных фильтратов штаммов, используемых в исследованиях.

кислотный состав культуральных фильтратов штаммов, используемых в исследованиях.

На начальном этапе в культуральных фильтратах штаммов 527 и 608 определяли аминокислоты методом распределительной восходящей бумажной хроматографии. В результате исследований установлено, что в культуральных фильтратах исследуемых штаммов 527 и 608 присутствуют такие аминокислоты, как аланин, глицин, аспарагин, цистеин, треонин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, а также аргинин — у сильновирulentного штамма 527 и следы тирозина и лизина — у слабовирulentного штамма 608 (табл. 1).

Выявленные аминокислоты имеют различные характеристики. Некоторые из них способствуют ингибированию растительных клеток, тогда как другие, наоборот, индуцируют иммунитет, рост и развитие клеток льна. Поэтому возникло предположение, что культуральный фильтрат возбудителя антракноза можно использовать как селективный фактор, так и как стимулирующий морфогенез. Это зависит от характеристики штаммов антракноза, длительности их культивирования на питательной среде, концентрации культурального фильтрата в питательной среде.

Анализ динамики роста мицелия гриба — возбудителя антракноза льна на жидкой питательной среде показал, что концентрация таких аминокислот, как аланин, глицин, треонин, цистеин в культуральных фильтратах обоих штаммов (сильновирulentного штамма 527 и слабовирulentного, 608) повышалась в течение всего периода культивирования. Содержание аспарагина, аспарагиновой и глутаминовой кислот в КФ штамма 608 к 40 суткам культивирования мицелия гриба снижалось. Видимо, к этому сроку клеткам мицелия для продолжения роста и развития требовались аминокислоты, которые до этого они продуцировали и выделяли в среду культивирования. К 40 суткам культивирования запас питательных веществ в среде, по-видимому, был исчерпан, и для жизнеобеспечения гриб начал использовать продукты своей жизнедеятельности.

В результате исследований выявлено, что в КФ сильновирulentного штамма 527 концентрация всех опре-

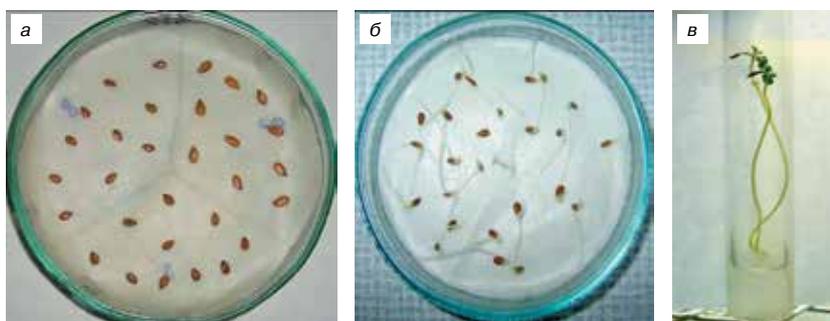
Таблица 1. Аминокислотный состав культуральных фильтратов штаммов возбудителя антракноза льна *Colletotrichum lini*

Table 1. Amino acid composition of the culture filtrates of the flax anthracnose pathogen *Colletotrichum lini*

Аминокислота	Концентрация, мкг/л				
	Штамм 608			Штамм 527	
	9 сутки	23 сутки	40 сутки	9 сутки	23 сутки
Аргинин	-	-	-	14,1	2,9
Аланин	1,8	2,6	3,5	7,5	13,1
Глицин	11,0	4,5	19,0	12,2	24,3
Треонин	0,3	1,1	7,0	0,8	1,9
Аспарагин	3,4	3,2	1,1	3,8	4,2
Цистеин	2,5	2,8	18,1	13,7	26,2
Аспарагиновая кислота	3,3	9,1	4,0	3,6	9,1
Глутаминовая кислота	11,5	10,0	4,0	2,0	4,2
Тирозин			следы		
Лизин			следы		

Рис. 1. Проращивание семян льна селекционной линии Л 957-8-4 на фильтровальной бумаге, смоченной КФ (а, б) и селективной среде, содержащей КФ возбудителя антракноза (в): а — подготовленные семена льна; б — пророщенные семена льна на 8 сутки; в — гипокотели льна на 8 сутки

Fig. 1. Germination of flax seeds of the selection line L 957-8-4 on filter paper moistened with CF (a, b) and a selective medium containing CF of the anthracnose pathogen (c): a — prepared flax seeds, b — germinated flax seeds for 8 day, c — flax hypocotels for 8 days



делённых аминокислот была значительно выше, чем в КФ слабовирулентного 608 штамма. На 23 сутки отмечено, что в КФ сильновирулентного штамма 527 содержание цистеина в 9,4 раза выше (26,2 и 2,8 мкг/л, соответственно), а глицина — в 5,4 раза выше (24,3 и 4,5 мкг/л, соответственно), чем в КФ слабовирулентного штамма 608. То есть сильновирулентный штамм к 23 суткам продуцирует и выделяет в КФ цистеин, который является сильнейшим ингибитором роста растительных клеток, гораздо больше, чем слабовирулентный штамм, что способствует повышению токсичности КФ. В то же

время концентрация глицина, способствующего росту клеток льна *in vitro*, так же выше у сильновирулентного штамма, чем у слабовирулентного. Это, в свою очередь, повышает возможность индуцирования роста и развития клеток льна *in vitro*. Токсичность полученных культуральных фильтратов оценивали по длине корешка проростков и гипокотелей четырех генотипов льна путем проращивания семян льна на фильтровальной бумаге, смоченной КФ, и на селективной среде, содержащей КФ штаммов возбудителя антракноза (рис. 2).

Анализ токсичности культуральных фильтратов в период роста мицелия гриба показал, что наибольшей токсичностью обладал 23-суточный КФ сильновирулентного штамма 527 (табл. 2). Прирост корешков и гипокотилей льна при использовании КФ сильновирулентного штамма 527 был меньшим у всех генотипов, взятых в исследования. Так, например, у генотипа Пенджаб при анализе на 15 сутки средней длины корешка (проращивание семян на фильтровальной бумаге, смоченной КФ) установлено, что у КФ штамма 608 (слабовирулентного) эта величина составила 20,9% к контролю (16,3 мм), у КФ штамма 527 (сильновирулентного) — 17% (13,3 мм). У генотипа Л 957-8-4 этот показатель составил, соответ-

Таблица 2. Влияние 23-суточного КФ штаммов возбудителя антракноза льна *Colletotrichum lini* на величину проростков

Table 2. Influence of 23-day CF of flax anthracnose pathogen *Colletotrichum lini* strains on the size of seedlings

Генотип льна	Средняя длина корешка, мм ± Sp						Средняя длина гипокотеля, мм ± Sp					
	3 сутки	% к контролю	8 сутки	% к контролю	15 сутки	% к контролю	3 сутки	% к контролю	8 сутки	% к контролю	15 сутки	% к контролю
Пенджаб — КФ штамма 608	1±0,1	12,5	7,1 ±0,2	23,7	16,3±0,16	20,9	0	0	1±0,2	12,5	23±0,4	29,1
Пенджаб — КФ штамма 527	1±0,08	12,5	4,9±0,16	16,3	13,3±0,2	17	0	0	1±0,17	12,5	11,9 ±0,22	14,4
Алексим — КФ штамма 608	2±0,1	19,4	8,1±0,1	20,3	13±0,17	21,5	7,1	10,8±0,1	34,4±0,22	39,8	2±0,13	19,4
Алексим — КФ штамма 527	1,2±0,15	11,7	6,2±0,06	15,5	10,8±0,1	17,9	4,4	6,7±0,1	18,9±0,24	21,9	1,2±0,08	11,7
Л 957–8-4 — КФ штамма 608	0,7±0,22	25	4,3±0,2	23,5	7,8±0,2	22,3	10	25,3±0,12	12,5±0,15	24,4	0,7±0,16	25
Л 957–8-4 — КФ штамма 527	0,5±0,03	17,9	3,7±0,17	20,2	7,4±0,13	19,5	2,9	7,3±0,08	12,4±0,13	20,8	0,5±0,15	17,9
Л 1506–8-4 — КФ штамма 608	0,8±0,1	8,2	4,8±0,12	13	9,5±0,22	13,8	3,3	6,5±0,03	11,7±0,14	15,1	0,8±0,15	8,2
Л 1506–8-4 — КФ штамма 527	0,7±0,05	7,5	3,4±0,15	9,3	7, ±0,22	10,4	0	0	8,9±0,2	11,5	0,7±0,12	7,5

ственно, 22,3% (7,8 мм) — у КФ штамма 608, 19,5% (7,4 мм) — у КФ штамма 527. При анализе средней длины гипокотыля (проращивание семян льна на селективной среде, содержащей КФ) у всех генотипов, взятых в исследование, эта величина была выше у КФ слабовирулентного штамма (29,1% — у сорта Пенджаб, 19,4% — у сорта Алексим, 25% — у линии Л 957-8-4, 8,2% — у линии Л 1506-8-4). В то время как на селективной среде, содержащей КФ сильновирулентного штамма 527 средняя длина гипокотыля была ниже (14,4%; 11,7%; 17,9%; 7,5%, соответственно). Это подтверждает, что КФ сильновирулентного штамма обладал большей токсичностью, чем КФ слабовирулентного штамма.

Исходя из полученных данных следует, что токсичность культурального фильтрата зависела от вирулентности штамма возбудителя антракноза — КФ сильновирулентного штамма более токсичен, чем КФ слабовирулентного штамма, и возможно, одним из слагающих токсичности является наличие аминокислоты — цистеина, отличающейся высокой реакционной способностью и тирозина.

На следующем этапе для определения оптической плотности КФ использовали штаммы 419 и 639. В результате исследований выявлено, что на 7 сутки культивирования мицелия возбудителя антракноза в КФ определяется цистеин. Молярная концентрация цистеина в КФ средневирулентного штамма 419 составила $C = 2 \cdot 10^{-3}$ моль/л, m (цистеина) = $C \cdot V \cdot M = 1,25 \cdot 10^{-4}$ г. Концентрация цистеина была практически в 15 раз выше — $C = 3,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л, m (цистеина) = $1,9 \cdot 10^{-3}$ г в КФ сильновирулентного штамма 639. При определении токсичности КФ установлено, что проращиваемые семена льна имели наименьший прирост корешков, находясь на фильтровальной бумаге, смоченной культуральным фильтратом сильновирулентного штамма 639. Следовательно, его токсичность была выше, чем КФ средневирулентного штамма 419. Концентрация цистеина в КФ повышалась у обоих штаммов с 21-суток культивирования и к 42-м суткам культивирования была наибольшей. Высокая реакционная способность сульфгидрильной группы является характерной особенностью химического строения цистеина [13]. Следовательно, присутствие цистеина в культуральных фильтратах штаммов гриба — возбудителя антракноза льна — повышает возможность ингибирования роста и развития клеток льна в культуре *in vitro*.

Присутствие серина в КФ 419 и 639 установлено на 14 сутки культивирования гриба на питательной среде. Концентрация серина в КФ штамма 419 составила $C = 1,9 \cdot 10^{-2}$ моль/л, m (серина) = $1,2 \cdot 10^{-3}$ г. В КФ сильновирулентного штамма 639 концентрация серина была выше в 6 раз по сравнению со средневирулентным штаммом 419 — $C = 1,2 \cdot 10^{-1}$ моль/л, m (серина) = $7,8 \cdot 10^{-3}$ г. Прирост корешков, визуальное их загнивание у проращиваемых семян льна на фильтровальной бумаге, смоченной культуральным фильтратом сильновирулентного штамма 639, был наименьший. Токсичность КФ штамма 639 была выше по сравнению с КФ штамма 419. Важное значение в механизмах межклеточной передачи сигналов имеет фосфорилирование остатков серина в составе белков. Серин участвует в биосинтезе ряда других заменимых аминокислот: глицина, цистеина, метионина, триптофана [13]. Можно предположить, что серин в исследуемых культуральных фильтратах в результате биосинтеза образует глицин (зафиксированный у КФ штаммов 527 и 608). Следовательно, существует возможность индуцирования роста и развития клеток льна

в условиях *in vitro* при подборе оптимальных концентраций этой аминокислоты в среде культивирования.

Наличие глутамина на 21 сутки отмечено в КФ штаммов 419 и 639. Концентрация глутамина в КФ средневирулентного штамма 419 составляла $C = 1,1 \cdot 10^{-1}$ моль/л, m (глутамина) = $1,12 \cdot 10^{-2}$ г, концентрация глутамина в КФ сильновирулентного штамма 639 — $C = 7,4 \cdot 10^{-1}$ моль/л, m (глутамина) = $7,5 \cdot 10^{-2}$ г. В 6,7 раза концентрация глутамина выше в КФ штамма 639, чем в КФ штамма 419. Группирование азотистого обмена — роль глутамина как аминокислоты. К тому же глутамин участвует в синтезе других аминокислот, биосинтезе углеводов и ряде других операций. Глутамин входит в состав питательных сред для культивирования клеток и тканей льна.

Появление треонина в КФ исследуемых штаммов также отмечено на 21 сутки культивирования гриба — возбудителя антракноза. В процессе обезвреживания ряда токсинов отмечено участие треонина. Вместе с другими аминокислотами — цистеином, аланином, лизином и аспарагиновой кислотой треонин укрепляет иммунитет, повышает устойчивость клеток к патогенам и вирусам [13]. Наличие этой аминокислоты, которую так же добавляют в питательную среду для культивирования клеток и тканей льна, является одним из индукторов морфогенеза клеток льна *in vitro*.

Аминокислота аспарагин в КФ штаммов 419 и 639 выявлена на 28 сутки культивирования на питательной среде гриба — возбудителя антракноза. Концентрация аспарагина в КФ штамма 419 составляла $C = 1,4 \cdot 10^{-1}$ моль/л, m (аспарагин) = $1,3 \cdot 10^{-2}$ г; в КФ штамма 639 — $C = 2,0 \cdot 10^{-1}$ моль/л, m (аспарагин) = $1,8 \cdot 10^{-2}$ г. Концентрация аспарагина в КФ сильновирулентного штамма 639 была в 1,4 раза выше, чем в КФ средневирулентного штамма 419. Аспарагин является одной из 20 аминокислот, наиболее распространенных в природе [13]. Аспарагин используется при приготовлении питательных сред для культивирования клеток и тканей льна и является одним из стимулов морфогенеза клеток льна на питательной и селективной среде *in vitro*.

Присутствие аминокислоты аргинина в КФ штаммов 419 и 639 отмечено на 35 сутки. Концентрация аргинина в КФ штамма 419 составила $C = 1,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л, m (аргинина) = $1,3 \cdot 10^{-3}$ г; в КФ штамма 639 — $C = 2,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л, m (аргинина) = $2,2 \cdot 10^{-3}$ г. Концентрация аспарагина в КФ сильновирулентного штамма 639 была в 1,7 раза выше, чем в КФ средневирулентного штамма 419. Характерной особенностью аргинина является наличие в его молекуле, наряду с α -аминогруппой и амидиновой группой ($\text{NH}_2\text{-CNH}$), расположенной у δ -аминогруппы, которой принадлежит важная роль в обмене азотистых веществ [13]. Аргинин является аминокислотой, которую добавляют в питательную среду для культивирования клеток и тканей льна *in vitro*. Регулирование его концентрации в питательной среде позволяет изменять способность клеток льна к морфогенезу.

При определении аминокислотного состава культуральных фильтратов штаммов 419 и 639 на 42-е сутки в них выявлен тирозин. Концентрация данной аминокислоты в КФ штамма 419 составила $C = 3,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л, m (тирозина) = $3,8 \cdot 10^{-4}$ г; в КФ штамма 639 — $C = 8,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л, m (тирозина) = $1,04 \cdot 10^{-3}$ г. Тирозин является ароматической альфа-аминокислотой. Эта аминокислота входит в состав ферментов, во многих из которых именно тирозину отведена ключевая роль в ферментативной активности и её регуляции. В природе тирозин синтезируют микроорганизмы, грибы и растения [13]. Возможно, что исследуемые нами штаммы

возбудителя антракноза, 639 и 419 также синтезируют тирозин. Наличие данной аминокислоты способствует повышению токсичности культуральных фильтратов.

Исследования позволили выявить, что при культивировании гриба — возбудителя антракноза на питательной среде по мере роста мицелия гриба в КФ происходило снижение концентраций аминокислот аланина, аспарагина, глицина, аспарагиновой и глутаминовой кислот. Из-за высокой концентрации цистеина и тирозина культуральные фильтраты штаммов 419 и 639 были токсичными в течение всего периода исследований (до 42 суток).

Выводы

Таким образом, в результате исследований установлено, что в культуральных фильтратах исследуемых штаммов 527 и 608 присутствуют такие аминокислоты, как аланин, глицин, аспарагин, цистеин, треонин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, а также аргинин — у сильновирulentного штамма 527 и следы тирозина и лизина — у слабовирulentного штамма 608. К 40-м суткам культивирования запас питательных веществ в среде культивирования штаммов гриба — возбудителя антракноза льна, по-видимому, был исчерпан, и для жизнеобеспечения гриб начал использовать продукты своей жизнедеятельности. Установлено, что в КФ сильновирulentного штамма 527 концентрация всех определённых аминокислот была значительно выше, чем в КФ слабовирulentного 608 штамма. Анализ токсичности культуральных фильтратов в период роста мицелия гриба показал, что наибольшей токсичностью обладал 23-суточный КФ сильновирulentного

штамма 527. Прирост корешков и гипокотилей льна при использовании КФ сильновирulentного штамма 527 был меньшим у всех генотипов, взятых в исследовании.

Токсичность культурального фильтрата зависела от вирулентности штамма возбудителя антракноза — КФ сильновирulentного штамма более токсичен, чем КФ слабовирulentного штамма и, возможно, одним из слагающих токсичности является наличие аминокислот — цистеина, отличающейся высокой реакционной способностью и тирозина. Присутствие цистеина в культуральных фильтратах штаммов гриба — возбудителя антракноза льна повышает возможность ингибирования роста и развития клеток льна в культуре. В то же время при использовании КФ штаммов возбудителя антракноза, содержащего аминокислоты аспарагин, глутамин, серин, глицин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, существует возможность индуцирования роста и развития клеток льна в условиях *in vitro*. Это может осуществляться оптимальным подбором штаммов по вирулентности, длительности их культивирования на питательной среде и определённой концентрации в селективной среде.

Исследования позволили выявить, что при культивировании гриба — возбудителя антракноза — на питательной среде по мере роста мицелия гриба в КФ происходило снижение концентраций аминокислот аланина, аспарагина, глицина, аспарагиновой и глутаминовой кислот. Из-за высокой концентрации цистеина и тирозина культуральные фильтраты штаммов 419 и 639 были токсичными в течение всего периода исследований (до 42 суток).

ЛИТЕРАТУРА

1. Руцкая В.И. Антракноз люпина и его биологические особенности. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018;4(28):130-135.
2. Кудрявцева Л.П., Прасолова О.В. Групповая устойчивость сортов — важный приоритет селекции льна-долгунца. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2018;3(24):25-30.
3. Rozhmina T.A., Fu Y.B., Diederichsen A., et al. Research of Genetic Polymorphism Species *Linum usitatissimum* L. on a Basis a RAPD-Method. *Journal of Natural Fibers*. 2018;15(2):155-161.
4. Пролётова Н.В. Использование биотехнологических методов для создания новых генотипов льна, устойчивых к антракнозу. *Достижения науки и техники АПК*. 2019;33(8):24-28.
5. Пролётова Н.В. Повышение устойчивости льна-долгунца к антракнозу (*Colletotrichum lini* Manns et Bolley) методами *in vitro*. Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018;3(175):128-131.
6. Проценко М.А., Костина Н.Е., Теплякова Т.В. Подбор питательных сред для глубинного культивирования дереворазрушающего гриба *Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev et singer. *Биотехнология*. 2018;34(1):45-51.
7. Рудаков, О.Б., Рудакова, Л.В., Букша, М.С. Генотипическая изменчивость аминокислотного состава белков жи-

вотного и растительного происхождения. *Сорбционные и хроматографические процессы*. 2020;20(1):8-21. <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2020.20/2375>

8. Курчакова Л.Н. Методика получения культуральных фильтратов гриба *Fusarium oxysporum* и *F. semitectum* и их применение в культуре *in vitro* для получения фузариозоустойчивых форм льна-долгунца. *Сборник науч. трудов ВНИИЛ*. 1994;(28-29):127-128.

9. Полуэктова Е.В., Берестецкий А.О. Грибы рода *Colletotrichum* как продуценты биологически активных соединений и биогербицидов. *Микология и фитопатология*. 2018;52(6):367-381.

10. Карпунин Б. Ф. Антракноз льна: селекция на устойчивость. *Lap Lambert Academic Publishing*. 2016. 113 с.

11. Рожмина Т.А., Лошакова Н.И. Образцы прядильного и масличного льна (*Linum usitatissimum* L.) — источники эффективных генов устойчивости к фузариозному увяданию и ее зависимость от температуры. *Сельскохозяйственная биология*. 2016;51(3):310-317.

12. Jayawardena R. S., Li X. H., Liu M., et al. *Colletotrichum*: Biological control, bio-catalyst, secondary metabolites and toxins. *Mycosphere*. 2016;7(8):1164-1176.

13. Досон Р., Эллиот У., Эллиот У., Джонс К. *Справочник биохимика*. М.: Мир, 1991. 250 с.

(In Russ.)

REFERENCES

1. Rutskaia V.I. Lupine anthracnose and its biological characteristics. *Legumes and cereals*. 2018;4(28):130-135. (In Russ.)
2. Kudryavtseva L.P., Prasolova O.V. Group resistance of varieties is an important priority for fiber flax breeding. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region*. 2018;3(24):25-30. (In Russ.)
3. Rozhmina T.A., Fu Y.B., Diederichsen A., et al. Research of Genetic Polymorphism Species *Linum usitatissimum* L. on a Basis a RAPD-Method. *Journal of Natural Fibers*. 2018;15(2):155-161.
4. Proletova N.V. Using biotechnological methods to create new anthracnose-resistant flax genotypes. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019;33(8):24-28.

5. Proletova N.V. Increasing the resistance of fiber flax to anthracnose (*Colletotrichum lini* Manns et Bolley) by *in vitro* methods. *Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds*. 2018;3(175):128-131. (In Russ.)

6. Protsenko M.A., Kostina N.E., Teplyakova T.V. Selection of nutrient media for submerged cultivation of the wood-destroying fungus *Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev et singer. *Biotechnology*. 2018;34(1):45-51. (In Russ.)

7. Rudakov, O.B., Rudakova, L.V., Buksha, M.S. Genotypic variability of the amino acid composition of proteins of animal and plant origin. *Sorption and chromatographic processes*.

2020;20(1):8-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2020.20/2375>

8. Kurchakova L.N. Methods for obtaining culture filtrates of the fungus *Fusarium oxysporum* and *F. semitectum* and their application *in vitro* culture to obtain fusarium-resistant forms of fiber flax. *Collection of scientific works of VNIIL*. 1994;(28-29):127-128. (In Russ.)

9. Poluektova E.V., Berestetskiy A.O. Colletotrichum mushrooms as producers of biologically active compounds and bioherbicides. *Mycology and phytopathology*. 2018;52(6):367-381. (In Russ.)

10. Karpunin B.F. Flax anthracnose: selection for stability. *Lap*

Lambert Academic Publishing. 2016. 113 p. (In Russ.)

11. Rozhmina T.A., Loshakova N.I. Samples of spinning and oil flax (*Linum usitatissimum* L.) are sources of effective genes for resistance to fusarium wilt and its dependence on temperature. *Agricultural biology*. 2016;51(3):310-317. (In Russ.)

12. Jayawardena R. S., Li X. H., Liu M., et al. *Colletotrichum*: Biological control, bio-catalyst, secondary metabolites and toxins. *Mycosphere*. 2016;7(8):1164-1176.

13. Dawson R., Elliot W., Elliot W., Jones K. *Biochemist's Handbook*. Moscow: Mir, 1991. 250 p. (In Russ.)

ОБ АВТОРЕ:

Пролётова Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, руководитель отдела селекционных технологий

ABOUT THE AUTHOR:

Natalya V. Proletova, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Урожай масличных позволит загрузить масложировую промышленность

Минсельхоз России прогнозирует, что общий объем производства масличных культур в Российской Федерации в 2020 году составит 21,5 млн т. Однако в ведомстве обеспокоены низкой урожайностью масличных на юге России, которая существенно отстает от прошлогодней.

Ситуация должна выправиться за счет более высоких урожаев в Центральном и Приволжском федеральных округах. Отраслевые эксперты указывают, что общее снижение по подсолнечнику будет в пределах 10%, но валовой сбор культуры при этом будет выше средних многолетних значений. Кроме того, отмечается рост производства других масличных культур, в частности рапса. В России в промышленных объемах выращиваются также и другие масличные культуры – лен, горчица, рыжик. Все это позволит полностью загрузить масложировую отрасль.



Рынок органической продукции в России растет опережающими темпами

По прогнозу Центра отраслевой экспертизы «Россельхозбанка», в ближайшие годы российский рынок органической продукции будет расти со средним темпом 10–12%.

В настоящее время российский рынок органической продукции находится на начальном этапе развития. В стране преобладает импортная органическая продукция: ее доля, по разным оценкам, составляет 80–90%. Важным фактором, который способствует переходу на органическое производство, является доля конкурентоспособных крестьянских (фермерских) хозяйств и небольших сельскохозяйственных организаций, которые обладают достаточной гибкостью, способны быстро менять производственные процессы. Среди востребованных российских культур – органическая пшеница, зеленый горох, соя, гречиха. Благодаря высокой доле КФХ большой потенциал роста производства органической продукции имеет овощеводство открытого грунта. В животноводстве, по оценке Центра отраслевой экспертизы «Россельхозбанка», наиболее перспективным направлением для производства органической продукции является молочное скотоводство. Этот один из сегментов российского АПК, где фермерские хозяйства наиболее конкурентоспособны, мобильны и могут удовлетворить растущий спрос на органическую продукцию. В свиноводстве же и бройлерном птицеводстве перспективы развития органического производства ограничены, поскольку они ориентированы на масштабное производство.

УДК 633.2/635.632.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-95-98>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Шевцова М.С. *,
Кадоркина В.Ф.**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии»
655132, Россия, Республика Хакасия, Усть-Абаканский р-н, с. Зелёное, Садовая ул., д. 5
E-mail: qeenmaria@yandex.ru

Ключевые слова: ломкоколосник ситниковый, болезни, устойчивость, индекс развития болезни, бурая листовая ржавчина, пыльная головня.

Для цитирования: Шевцова М.С., Кадоркина В.Ф. Оценка устойчивости селекционного материала ломкоколосника ситникового к основным заболеваниям на юге Средней Сибири. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 95–98.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-95-98>**Конфликт интересов отсутствует****Maria S. Shevtsova,
Vera F. Kadorkina**

FSBSI "Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia"
5, Sadovaya st., Zelenoe, Ust-Abakansky District, Republic of Khakassia, Russia, 655132
E-mail: qeenmaria@yandex.ru

Key words: Russian wildrye, *Psathyrostachys juncea*, diseases, stability, disease development index, brown leaf rust, dust head.

For citation: Shevtsova M.S., Kadorkina V.F. Assessment of the resistance of Russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) selection material to major diseases in the south of Central Siberia. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 95–98. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-95-98>**There is no conflict of interests**

Оценка устойчивости селекционного материала ломкоколосника ситникового к основным заболеваниям на юге Средней Сибири

РЕЗЮМЕ

Материал и методика. Проведена оценка устойчивости селекционного материала ломкоколосника ситникового к заболеваниям на юге Средней Сибири. Работы выполняли в ботаническом саду «НИИАП Хакасии» на естественном инфекционном фоне. Условия тепло- и влагообеспеченности в годы исследований существенно отличались, что обусловило различную фитосанитарную ситуацию в посевах ломкоколосника ситникового.

Результаты. Отмечено умеренное проявление бурой листовой ржавчины в 2017–2018 года и пыльной головни в 2017 году. Наибольшую устойчивость к болезням проявили сортообразцы К 2, К 9, К 12.

Assessment of the resistance of Russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) selection material to major diseases in the south of Central Siberia

ABSTRACT

An assessment of the resistance of the breeding material of the Russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) to diseases in the south of Central Siberia was carried out. The work was carried out in the botanical garden "NIIAP Khakassia" on a natural infectious background. The conditions of heat and moisture availability during the years of research differed significantly, which led to a different phytosanitary situation in the crops of sieve breaker. A moderate manifestation of brown leaf rust in 2017–2018 and a dusty head in 2017 was noted. Sorts K 2, K 9, K 12 showed the greatest resistance to diseases.

Поступила: 22 июня
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 22 June
Revised: 9 September
Accepted: 10 September

Введение

Одно из приоритетных направлений аграрного сектора — создание кормовой базы для удовлетворения потребностей животноводства. Кормопроизводство, несмотря на определённую положительную динамику, испытывает ряд серьезных проблем, в том числе связанных со снижением урожайности и качества кормовых культур из-за вредных организмов. Успешное решение этой проблемы связано с необходимостью проведения исследований по выявлению наиболее распространенных возбудителей болезней для эффективного отбора селекционного материала, создания устойчивых сортов в данной агроэкологической зоне. В настоящее время получение качественного и достаточного количества кормов для животноводческой отрасли лимитируется рядом факторов, одним из которых является недобор урожая от комплекса заболеваний (Ашмарина..., 2020).

В условиях юга Средней Сибири болезни значительно снижают продуктивность сельскохозяйственных растений. Важнейшим направлением в селекции кормовых культур является выведение сортов, устойчивых к заболеванию. Внедрение в производство таких сортов позволит сократить расходы на различные способы защиты от инфицирования растений. Поэтому выделение источников устойчивости к различным болезням является актуальным направлением в селекции ломкоколосника ситникового (Шевцова, Кадоркина..., 2019). Фитосанитарная ситуация в посевах сельскохозяйственных культур кардинально изменилась в сторону распространения и встречаемости как наиболее вредоносных заболеваний, так и незначительных ранее болезней (Ашмарина..., 2005).

В последние десятилетия фитосанитарная ситуация в посевах сельскохозяйственных культур кардинально изменилась в сторону распространения и встречаемости как наиболее вредоносных заболеваний, так и незначительных ранее болезней (Лихенко..., 2012). Это приводит к поражению кормовых культур комплексом фитопатогенов. Вредоносность болезней проявляется не только в снижении объемов продукции, но и в ухудшении качества получаемых кормов, что имеет важное значение для развития животноводческой отрасли.

Цель работы — проведение фитоиммунологической оценки исходного материала ломкоколосника ситникового на естественном селекционном фоне в условиях юга Средней Сибири.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились 2017–2019 гг. на каштановых почвах ботанического сада ФГБНУ НИИАП Хакасии в почвенно-климатических условиях, типичных для сухостепной зоны. В опыте на естественном инфекционном фоне изучали комплексную устойчивость сортообразцов питомника исходного материала ломкоколосника ситникового.

Объектами исследований служили селекционные сортообразцы исходного материала ломкоколосника ситникового, а также комплекс возбудителей болезней, сформировавшийся в агроценозе этой культуры.

Фитопатологические учеты с целью определения динамики развития заболеваний на растениях ломкоколосника в течение вегетации осуществляли регулярно (каждую декаду), начиная от всходов до уборки. Учеты и наблюдения за болезнями проводили общепринятыми методами (Методические указания, 1979; Методические указания, 2012; Вредные организмы кормовых культур..., 2017).

Индекс развития болезни вычисляли по формуле:

$$\text{ИРБ} = \frac{\sum(a \cdot v) \cdot 100}{N \cdot K},$$

где ИРБ — индекс развития болезни в %; $a \cdot v$ — сумма произведений количества больных растений (a) на соответствующий балл (v); N — общее количество учетных растений; K — количество градаций учетной шкалы.

Годы исследований болезней образцов характеризовались разнообразными условиями. В 2017 году средняя температура воздуха в течение вегетационного периода составила $14,0^\circ$, что выше нормы на $1,6^\circ$. Осадков во второй декаде июля и августа выпало $138,1$ мм и $115,0$ мм, что в 2 раза выше нормы (61 и 54 мм).

В начальный период развития растений с апреля по июнь наблюдался медленный рост, т. к. за этот период ГТК составил $0,2$ – $0,5$, а с июля по сентябрь был избыточно влажный ГТК — $1,7$ – $2,3$, что выше среднегодового значения на $0,6$; $0,4$ и $0,3$ (Савостьянов, 2007).

В 2018 году агрометеорологические условия были неблагоприятными для роста и развития ломкоколосника ситникового, в сравнении со среднегодовыми значениями. Температура воздуха во все периоды вегетации была выше среднегодовых данных на 2 – 5°C , кроме мая и июня, составляла в пределах нормы. Осадки в 2018 году были незначительными с ГТК — $0,3$.

Погодные условия 2019 года характеризовались избыточным увлажнением и повышенной температурой воздуха, которая была на 2 – 7°C выше нормы. Осадков за весь период роста культуры выпало $311,5$ мм, что на $46,3$ мм больше нормы. Крайне дождливыми оказались III декада апреля и мая, ГТК составил $2,0$ и $1,1$.

Результаты исследований и их обсуждения

Разнообразные погодные условия вегетационных периодов за годы наблюдений (2017–2019 гг.) обусловили различную фитосанитарную ситуацию в посевах ломкоколосника ситникового, а также интенсивность проявления и развития болезней, что позволило провести оценку устойчивости растений ломкоколосника к болезням в естественных условиях. Все злаковые травы, в том числе и ломкоколосник ситниковый, поражаются различными видами пятнистостей — основными из которых является бурая листовая ржавчина *Puccinia Erikss*. Ржавчина поражает листья и колосковые чешуйки. На верхней и нижней стороне листа образуются мелкие, продолговатые, рассеянные, ржаво-бурые пустулы, беспорядочно расположенные на поверхности листа (Ашмарина..., 2005). Наиболее сильное развитие заболевания отмечено в 2017–2018 гг., умеренное в 2019 году. Поражения растений отмечается с периода кущения до фазы колошения. В таблице 1 приведены данные по развитию бурой листовой ржавчины в питомнике исходного материала.

На интенсивность проявления листо-стеблевых инфекций большое влияние оказывают погодные факторы. Развитие бурой ржавчины ломкоколосника зависит, прежде всего, от гидротермических условий. Массовое размножение возбудителя на посевах происходит при гидротермическом коэффициенте в июле выше $1,4$ – $1,5$. В 2017 году отмечено наиболее сильное развитие бурой листовой ржавчины, её развитие находилось на уровне спорадической заболеваемости до конца июля, когда в течение III декады выпало значительное количество осадков, превышающее многолетние данные в 3 раза, в дальнейшем произошло значительное заражение растений, поскольку на посевах к этому времени уже функционировал первичный источник заражения.

Таблица. Пораженность сортообразцов ломкоколосника ситникового к бурой листовой ржавчине в питомнике исходного материала, за 2017–2019 годы

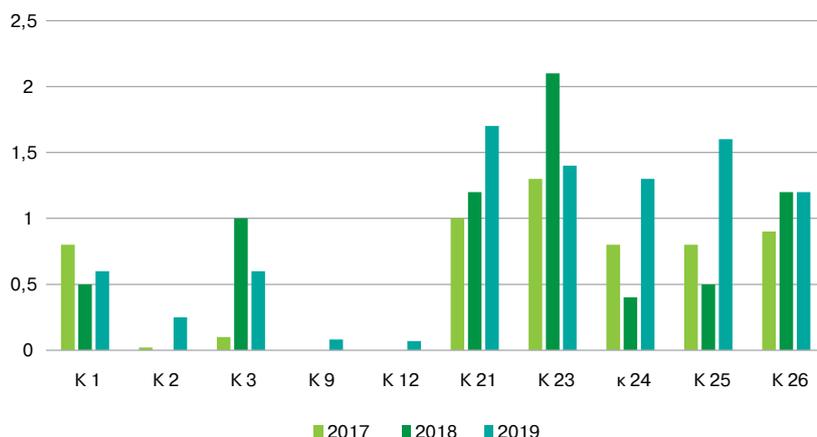
Table. Infestation of the cultivars of *Psathyrostachys juncea* to leaf rust in the nursery of the source material, for 2017–2019

номер	ИРБ, %	номер	ИРБ, %	номер	ИРБ, %	номер	ИРБ, %	номер	ИРБ, %	номер	ИРБ, %
2017 год			2018 год			2019 год					
К 1	25,6	К 14	-	К 1	23,4	К 14	-	К 1	-	К 14	-
К 2	-	К 15	-	К 2	-	К 15	5,8	К 2	-	К 15	-
К 3	-	К 16	18,7	К 3	-	К 16	6,6	К 3	-	К 16	-
К 4	-	К 17	10,2	К 4	-	К 17	-	К 4	-	К 17	4,5
К 5	-	К 18	-	К 5	-	К 18	-	К 5	-	К 18	-
К 6	-	К 19	12,4	К 6	-	К 19	8,8	К 6	-	К 19	-
К 7	-	К 20	-	К 7	-	К 20	-	К 7	6,6	К 20	-
К 8	6,6	К 21	42,3	К 8	10,2	К 21	38,8	К 8	-	К 21	-
К 9	-	К 22	14,4	К 9	-	К 22	10,2	К 9	-	К 22	16,6
К 10	-	К 23	36,8	К 10	-	К 23	30,4	К 10	-	К 23	-
К 11	-	К 24	40,2	К 11	-	К 24	38,6	К 11	-	К 24	12,8
К 12	-	К 25	46,1	К 12	-	К 25	46,0	К 12	-	К 25	16,6
К 13	-	К 26	32,8	К 13	12,2	К 26	30,4	К 13	-	К 26	-

Примечание: ИРБ, % — индекс развития болезни

Рис. Пораженность сортообразцов ломкоколосника ситникового пыльной головней, %, 2017–2019 годы

Fig. 1. Infestation of cultivars of *Psathyrostachys juncea* with dust smut, %, 2017–2019



В 2018 году более интенсивное развитие этого заболевания на листьях и стеблях наблюдалось у образцов К 21, К 25, К 26 — с индексом развития болезни 30,4–46,0%, что выше порога вредоносности (ЭПВ = 20%). Это, в первую очередь, связано с благоприятными погодными условиями, складывающимися для развития патогенов и источника распространения, которым является барбарис, произрастающий недалеко от данных образцов и при гидротермическом коэффициенте с июля по сентябрь 1,7–2,3. В 2019 году, несмотря на большое количество осадков 311 мм в период роста растений, сильного

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарина Л. Ф. Совершенствование защиты растений зерновых культур от болезней и вредителей в Западной Сибири: автореф. дис. с.х. наук. Новосибирск, 2005. 45 с. [Ashmarina L.F. Improvement of plant protection of grain crops from diseases and pests in Western Siberia: autoref. dis. s.kh. sciences. Novosibirsk, 2005. 45 p. (In Russ.)]

проявления бурой листовой ржавчины не отмечено, болезнь находилась на уровне спорадического развития, с индексом развития 4,5–16,6%. Высокую устойчивость к бурой листовой ржавчине имели 66,6%, или 16 номеров, с высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине (поражение отсутствовало), 13,4% или 4 номера, с практической устойчивостью (поражение растений у них составило до 5%), 20% или 6 номеров, с сильной восприимчивостью к бурой листовой ржавчине. Высокое поражение бурой листовой ржавчиной отмечено у номеров: К 21, К 23, К 24, К 25, К 26, а сортообразцы К 1; К 2; К 3; К 4; К 5; К 6; К 9; К 10; К 11; К 12; К 14; К 18 оказались наиболее устойчивыми.

В питомнике исходного материала также отмечено поражение колоса ломкоколосника ситникового пыльной головней, проявившейся в фазу молочной спелости у 16 образцов, или 61,5%. Высокую устойчивость к пыльной головне имели 4 образца, или 15,3% (рис. 1).

Источником распространения головни служат пораженные растительные остатки, семена, больные растения. Головневые заболевания значительно снижают продуктивность растений и качества семян, ухудшают кормовую ценность кормов.

Высокое поражение пыльной головней отмечено у номеров: К 21, К 23, К 24, К 25, К 26. Наиболее устойчивые сортообразцы К 2, К 9 и К 12 у которых индекс развития болезни составлял от 0,02 до 0,07% (при ЭПВ — 0,3–0,5%).

Выводы

Наибольшую устойчивость к бурой листовой ржавчине на фоне спорадического течения болезни проявили сортообразцы — К 1, К 2, К 3, К 4, К 5, К 6, К 9, К 10, К 11, К 12, К 14, К 18 с индексом развития болезни от 0 до 16,6%, по восприимчивости к болезни сортообразцы — К 21, К 23, К 24, К 25, К 26 — ИРБ от 30,4 до 46,0%.

По устойчивости к пыльной головне выделились биотипы К 2, К 9 и К 12. Индекс развития составил 0,02 до 0,07% (при ЭПВ — 0,3–0,5%).

По комплексу болезней селекционного материала ломкоколосника ситникового в условиях юга Средней Сибири выявлены устойчивые биотипы К 2, К 9 и К 12.

2. Гончаров П.Л., Гамзиков Г.П., Каличкин В.К. и др. Методология системного проведения научных исследований в растениеводстве, земледелии и защите растений: метод. положение. Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд.-ние. Новосибирск, 2014. 77 с. [Goncharov P.L., Gamzikov G.P., Kalichkin V.K. et al. Methodology for systematic research in plant growing, agriculture and plant protection: method. position. Grew up. acad.

s.-kh. sciences. Sib. region. separation. Novosibirsk, 2014.77 p. (In Russ.)]

3. Заостровных В.И. Селекция и семеноводство кормовых культур. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. 419 с. [Zaostrovnykh V.I. Selection and seed production of forage crops. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2010.419 p. (In Russ.)]

4. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. ВАСХНИЛ ВИЗР; сост. М. К. Хохряков. Л., 1979. 78 с. [Guidelines for experimental study of phytopathogenic fungi. VASKHNIL VIZR; comp. M.K. Khokhryakov. L., 1979.78 p. (In Russ.)]

5. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. Сост. В. М. Косолапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипко, В. С. Ключкова, И. Ю. Костенко и др. М., 2012. 50 с. [Guidelines for the selection of perennial grasses. Comp. V. M. Kosolapov, S. I. Kostenko, S. V. Piliipko, V. S. Klochkova, I. Yu. Kostenko et al. M.,

2012.50 p. (In Russ.)]

6. Севостьянов В.К. Решая задачи эффективного и экологически безопасного ведения сельскохозяйственного производства в аридной зоне Алтае-Саянского экорегиона. Абакан, типография ООО Фирма «Март», 2007. С.12–13. [Sevostyanov V.K. Solving the problems of efficient and environmentally friendly agricultural production in the arid zone of the Altai-Sayan ecoregion. Abakan, printing house LLC Firm "Mart", 2007. P.12-13 (In Russ.)]

7. Шевцова М.С., Кадоркина В.Ф. Влияние бурой листовой ржавчины на продуктивность семян ломкоколосника ситникового на юге Средней Сибири. Аграрная наука. 2019;(7-8):35-37. [Shevtsova M.S., Kadorkina V.F. Influence of brown leaf rust on the productivity of sitnikovaya grate seeds in the south of Central Siberia. Agricultural science. 2019; (7-8): 35-37.(In Russ.)]

ОБ АВТОРАХ:

Шевцова Мария Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук

Кадоркина Вера Федоровна, руководитель группы кормопроизводства, селекции и семеноводства

ABOUT THE AUTHORS:

Maria S. Shevtsova, Candidate of Agricultural Sciences

Vera F. Kadorkina, Head of the group of feed production, breeding and seed production

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Нарастает выпуск комбикормов для сельскохозяйственных животных

В России в июле 2020 года было произведено 2,56 млн т комбикормов, что на 1,2% больше, чем в июне, и на 4,4% больше, чем в июле 2019 года. В январе-июле было выпущено 17,94 млн т комбикормов – на 5,1% больше, чем за аналогичный период прошлого года. Такие данные приводит Росстат.

Основной объем производства приходится на комбикорма для птиц: за семь месяцев этого года в России было произведено 9,14 млн т таких комбикормов – на 1,5% больше, чем годом ранее. На 10,1% за этот же период выросло отечественное производство комбикормов для свиней, на 4,3% – для КРС. Лидерами роста стали комбикорма для рыб. Их за первые семь месяцев этого года произведено в 1,5 раза больше, чем за аналогичный прошлогодний период.



Китай воздерживается от импорта российской пшеницы

Минсельхоз США сделал прогноз, согласно которому в этом сезоне Китай приобретет не менее 6 млн т пшеницы. Это на 12% больше, чем в предыдущем году. В выигрыше оказываются сельхозпроизводители Франции, Канады и Австралии, которые являлись главными поставщиками пшеницы в минувшем сезоне.

В настоящее время Китай стремится нарастить продовольственные запасы и ищет источники их пополнения. Однако в России китайские партнеры намерены закупить лишь небольшую часть пшеницы. Причина – российское зерно не соответствует китайским требованиям. В настоящее время КНР разрешает импорт пшеницы только из некоторых областей Сибири и Дальнего Востока, где отсутствует возбудитель карликовой головни и спорыньи. Таким образом, Китай препятствует российскому экспорту зерновых.

Между тем Россия экспортирует пшеницу более чем в 100 стран. Качество зерна высокое, в ряде регионах удалось собрать до 95% пшеницы продовольственного класса. Таким образом, несмотря на высокий урожай пшеницы, Россия не сможет снабжать Китай зерновыми культурами.

УДК 636.295

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-99-101>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

Чернов А.В.^{1*},
Егоров В.П.²,
Чернов В.А.²

¹ ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ
г. Ставрополь
E-mail: Chernoval.2000@mail.ru

² ФГБУ ГЦАС «Ставропольский»
г. Михайловск
E-mail: ptr@stavhim.ru

Ключевые слова: мелиоранты, щёлочность, виноград, фосфогипс, мелиорация почв.

Для цитирования: Чернов А.В., Егоров В.П., Чернов В.А. Определение доз мелиорантов для проведения полевого опыта по снижению щёлочности на аллювиально-луговых почвах поймы реки Кума Ставропольского края. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 99–101.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-99-101>**Конфликт интересов отсутствует**

Alexander V. Chernov¹,
Vasily P. Egorov²,
Vadim A. Chernov²

¹ Stavropol GAU
Stavropol, Russia
E-mail: Chernoval.2000@mail.ru

² GTSAS "Stavropol"
Mikhailovsk, Stavropol Territory, Russia
E-mail: ptr@stavhim.ru

Key words: ameliorants, alkalinity, grapes, phosphogypsum, soil reclamation.

For citation: Chernov A.V., Egorov V.P., Chernov V.A. Determination of the doses of ameliorants for conducting a field experiment to reduce alkalinity on alluvial meadow soils of the floodplain of the Kuma river, Stavropol Territory. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 99–101. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-99-101>**There is no conflict of interests**

Определение доз мелиорантов для проведения полевого опыта по снижению щёлочности на аллювиально-луговых почвах поймы реки Кума Ставропольского края

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В Ставропольском крае площадь пашни с pH 8,5–9,0 в пахотном горизонте по состоянию на 01.01.2020 г. — 930891 га, что составляет 23,8% от всей площади пашни в регионе. Снижение щелочности, в особенности под многолетними насаждениями, альтернативными фосфогипсу мелиорантами, такими как органические кислоты, мало изучено.

Результаты по изучению степени влияния органических кислот на снижение щелочности почв помогут установить дозы, способы внесения и экономический эффект от мелиорации таких почв.

Материал и методика. Объектом исследований являлась аллювиально-луговая карбонатная слабосолонцеватая слабосолончаковатая почва поймы реки Кума с исходным pH 8,61. Схема исследований представляла собой шесть вариантов доз мелиорантов с контролем в трехкратной повторности.

Результаты. Изучение влияния мелиорантов на почву показало, что они способствуют в различной степени снижению щелочности. Лучшие результаты по снижению щёлочности с дозы внесения более 500 кг/га отмечено у яблочной кислоты, далее располагаются винная, лимонная кислоты и фосфогипс. Значительное влияние органических кислот отмечено при дозе внесения с 700 кг/га, где снижение водородного показателя составило 0,13–0,19 ед. При дозе внесения органических кислот 1000 кг/га снижение величины pH от контроля составило 0,17–0,26, при 5000 кг/га снижение pH в пределах 0,58–0,65.

Determination of the doses of ameliorants for conducting a field experiment to reduce alkalinity on alluvial meadow soils of the floodplain of the Kuma river, Stavropol Territory

ABSTRACT

Relevance. In the Stavropol Territory, the area of arable land with a pH of 8.5–9.0. in the arable horizon as of 01.01.2020 — 930891 hectares, which is 23.8% of the total arable land in the region. The decrease in alkalinity, especially under perennial plantations, alternative phosphogypsum ameliorants such as organic acids, has been little studied. The results of studying the degree of influence of organic acids on the reduction of soil alkalinity will help to establish the doses, methods of application and the economic effect of reclamation of such soils.

Material and methods. The object of research was an alluvial meadow calcareous weakly solonchetic weakly saline soil of the Kuma river floodplain with an initial pH of 8.61 units. The research scheme consisted of six variants of ameliorant doses with control in triplicate.

Results. The study of the effect of ameliorants on the soil has shown that they contribute to varying degrees of decrease in alkalinity. The best results in reducing alkalinity with an application dose of more than 500 kg/ha were noted for malic acid, followed by tartaric, citric acids and phosphogypsum. A significant effect of organic acids was noted at the application rate from 700 kg/ha, where the decrease in the pH was 0.13–0.19. At a dose of organic acids application of 1000 kg/ha, the decrease in the pH value from control was 0.17–0.26 units, at 5000 kg/ha, the pH decreased within 0.58–0.65.

Поступила: 25 августа
После доработки: 8 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 25 august
Revised: 8 september
Accepted: 10 september

Ставропольский край является одним из ведущих регионов в РФ по производству винограда. Основные площади этой культуры сосредоточены в восточной зоне края на аллювиально-луговых почвах поймы р. Кума, где виноградники культивируются уже долгое время. Одной из негативных характеристик вышеуказанных почв является их высокая щёлочность, которая вскрывается во всем корнеобитаемом слое почвы. По данным (Крылатов, 1956), полученным в различных виноградных зонах страны, виноград нормально растёт и плодоносит при pH в пределах от 4 до 8 и даже 8,2. Ряд авторов (Вальков, Денисова и др., 2008) приводит данные, что виноград хорошо развивается в широком диапазоне pH от слабокислых до щелочных (pH 5,0–8,7), но оптимальные значения при pH = 6,5–8,5. При этом предельные значения переносятся виноградом, если содержание водорастворимых солей не превышает предела солевыносливости. Поэтому пути снижения щёлочности аллювиально-луговых слабосолонцеватых и слабосолончаковых почв имеют большое значение для получения устойчивых урожаев винограда с хорошим качеством ягоды.

Цель работы — определить дозы мелиорантов для проведения полевого опыта на виноградниках по снижению щёлочности на аллювиально-луговых карбонатных слабосолонцеватых слабосолончаковых почвах поймы реки Кума. Исследовать альтернативные фосфогипсу мелиоранты на щелочных почвах.

Условия, материалы и методы. Мелиоранты, выбранные для изучения их воздействия на снижение щёлочности, составили органические кислоты: лимонная, яблочная, винная, а также широко используемый в регионе мелиорант — фосфогипс. Характеристика фосфогипса: массовая доля основного вещества в пересчёте на серу — 19,1%, массовая доля воды — 26,9%, показатель активности водородных ионов 1% суспензии ед. pH — 5,8.

Объектом изучения воздействия мелиорантов являлась почва, отобранная с участка, выбранного под закладку полевого опыта. Отбор почвы проведён на всю мощность планируемого мелиорируемого слоя, который составил 30 см, характеризующий горизонтом «А» почвенного профиля. Почвенный покров представлен: аллювиально-луговыми карбонатными слабосолонцеватыми слабосолончаковыми почвами. Гранулометрический состав среднеглинистый, содержание физической глины 76,9–81,0%. Содержание органического вещества 2,3–2,7%. Максимальная гигроскопичность 6,6–6,8%. Количество CO₂ карбонатов 7,9 8,9%. Содержание сухого остатка 0,3%, химизм засоления сульфатный.

Схема исследований представляла собой шесть вариантов доз мелиорантов с контролем в трёхкратной повторности. Метод исследований состоял в следующем: в навеску почвы весом 10 г добавлялись мелиоранты, в количестве, которое соответствует дозам внесения на 1 га, в слой почвы 30 см, при плотности 1,2 г/см³ и после взбалтывания проводили измерения pH на приборе «Анализатор жидкости Мультитест ИПЛ-211». Работы проводились согласно ГОСТ 26423-85. Точность определения — 0,01 ед. pH.

Результаты и обсуждения

Фосфогипс для мелиорации солонцовых земель используется давно и показал свою эффективность. Также отмечается не только увеличение содержания кальция в почвенно-поглощающем комплексе, что ведёт к улучшению водофизических свойств почвы, но так же отмечается и снижение её щёлочности. Так, результаты опытов (Шалашова, Юркова и др., 2012) показали снижение величины pH при дозе внесения фосфогипса 5 т/га на 0,3, а при 10 т/га на 0,6 ед. Но если влияние фосфогипса достаточно хорошо изучено, то применение органических кислот в качестве мелиорантов используется не так широко. В связи с этим до закладки полевого опыта и проводилось определение доз органических кислот для установления нижнего порога, при котором снижение щёлочности достаточно заметно, и верхнего для определения экономической целесообразности внесения мелиорантов. В таблице 1 представлены результаты исследований по вариантам, средние значения величины pH.

Результаты показали, что до проведения исследований pH на контроле составил 8,61 ед., почвы щелочные. При дозе внесения 100 кг/га снижение величины pH от контроля по органическим кислотам незначительное и составило 0,02–0,08 ед., наибольшие значения отмечаются по винной кислоте. При дозе 300 кг/га снижение pH от контроля у яблочной и винной кислотам 0,1 ед., у лимонной — 0,05. При дозе 500 кг/га действие кислот уравнивается и составляет снижение величины pH от контроля 0,12–0,13 ед. Пожалуй, наиболее осязаемое влияние кислот отмечено при дозе внесения 700 кг/га, при которой у яблочной кислоты снижение величины pH от контроля составило 0,19 ед., у винной немного меньше — 0,17 ед., а вот у лимонной кислоты мало изменилось в сравнении с предыдущей дозой 500 кг/га — 0,13 ед. При такой рассчитанной дозе значение pH составило 8,42–8,48 ед.

При дозах внесения 1000 кг/га и более влияние мелиорантов становится значительным. Так, при дозе 1000 кг/га снижение величины pH от контроля составило 0,17–0,26 ед. при наибольшем воздействии яблочной кислоты. При 5000 кг/га снижение pH в пределах 0,58–0,65 ед. по всем кислотам.

Учитывая, что органические кислоты могут выступать альтернативой фосфогипсу для мелиорации щелочных почв, интересно рассмотреть его влияние при различных дозах внесения с сравнением его с кислотами. При внесении фосфогипса 1,0 т/га изменение величины pH незначительные 0,03 ед., когда как уже при дозе 3,0 т/га снижение от контроля составило 0,17 ед., что соответствует в общем внесению кислот с дозой 700 кг/га. Доза

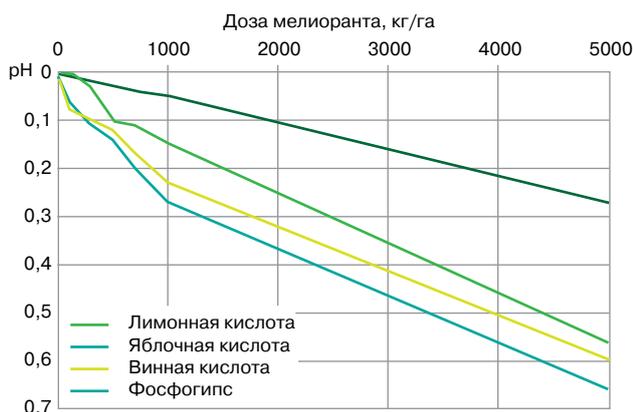
Таблица 1. Результаты исследований, величина pH (средние значения)

Table 1. Research results, pH value (average values)

№	Варианты кг/га	Дозы мелиорантов						
		контроль (без мелиоранта)	100	300	500	700	1000	5000
1	Лимонная кислота	8,61	8,59	8,56	8,49	8,48	8,44	8,03
2	Яблочная кислота	8,61	8,56	8,51	8,48	8,42	8,35	7,96
3	Винная кислота	8,61	8,53	8,51	8,49	8,44	8,38	8,01
	т/га	контроль (без мелиоранта)	1,0	3,0	5,0	7,0	10,0	20,0
4	Фосфогипс	8,61	8,58	8,44	8,36	8,31	8,25	7,99

Рис. 1. Снижение щёлочности под воздействием органических кислот и фосфогипса

Fig. 1. Decrease in alkalinity with organic acids and phosphogypsum



фосфогипса 5,0 т/га оказала влияние на снижение величины рН на 0,25 ед. от контроля, что было получено при дозах 1000 кг/га яблочной и винной кислоты 0,26 и 0,23 ед. соответственно. А чтобы достичь показателей снижения щёлочности для органических кислот при дозе 5000 кг/га, необходимо внести 20 т/га фосфогипса.

На рисунке 1 представлен график снижения щёлочности в диапазоне до 5000 кг/га органических кислот и фосфогипса.

При анализе графика отслеживается наибольшее воздействие на щёлочность почвы у яблочной кислоты. С дозы внесения 500 кг/га снижение величины рН у этой кислоты наибольшее. Из органических кислот у лимон-

ной — наименьшие показатели снижения щёлочности в почве. У фосфогипса способность расщелачивать почву наиболее низкие, исходя из доз внесения мелиорантов.

Необходимо отметить, что сравнение доз мелиорантов в абсолютных величинах несколько некорректно в связи с их стоимостью. Стоимость фосфогипса в разы меньше органических кислот. В то же время учитывая, что для достижения аналогичных результатов необходимо вносить больше фосфогипса, чем кислот, возрастает стоимость доставки этого мелиоранта. Поэтому после проведения полевого опыта предполагается рассчитать экономическую эффективность от применения каждого мелиоранта.

Необходимо также выбрать способ внесения мелиорантов, в особенности органических кислот. При разработке полевого опыта планируется исследовать несколько способов внесения: с поливной водой; разбрасыванием, заделкой в почву в ряды и последующим поливом напуском; разбрасыванием и заделкой в почву в междурядья. Безусловно, проведённые исследования в условиях полевого опыта внесут корректировку в показатели воздействия мелиорантов на снижение щёлочности.

Заключение

Изучение влияния мелиорантов на почву показало, что они способствуют в различной степени снижению щёлочности. Органические кислоты могут выступать альтернативой фосфогипсу для мелиорации почв. После проведения полевого опыта важным фактором применения мелиорантов будет их экономическая эффективность в разрезе дозы внесения, стоимости мелиоранта и его доставки, способа внесения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылатов А.К. Влияние кислотности почв на виноград. *Виноделие и виноградарство СССР*. — 1956;(2).
2. Вальков В.Ф., Денисова Т.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Кузнецов Р.В. Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты. *Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ*, 2008. 416 с.
3. Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Шаланова О.Ю. Использование фосфогипса и фосфогипсосодержащих мелиорантов для мелиорации солонцовых почв в условиях орошения. *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2012;3(07):52-64.

ОБ АВТОРАХ:

Чернов Александр Вадимович, студент ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ
Чернов Вадим Александрович, главный почвовед ФГБУ ГЦАС «Ставропольский»
Егоров Василий Павлович, врио директора ФГБУ ГЦАС «Ставропольский»

REFERENCES

1. Krylatov A.K. The influence of soil acidity on grapes. *Winemaking and viticulture of the USSR*. — 1956;(2). (In Russ.)
2. Valkov V.F., Denisova T.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Kuznetsov R.V. Soil fertility and agricultural plants: ecological aspects. *Rostov n / a: SFedU Publishing House*, 2008. 416 p. (In Russ.)
3. Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., Shalanova O.Yu. Use of phosphogypsum and phosphogypsum-containing ameliorants for reclamation of alkaline soils under irrigation conditions. *Scientific journal of the Russian Research Institute of Melioration Problems*. 2012;3(07):52-64. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Alexander V. Chernov, student of the FSEI of Stavropol state university
Chernov A. Vadim, chief soil scientist, Stavropol state agricultural research center
Vasily P. Yegorov, provisory Director of the Federal state budgetary institution "Stavropol"

УДК 635.64:631.581.19

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-102-105>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Алиева И.Ш.,
Агаев Ф.Н.***Научно-исследовательский институт
овощеводства
Азербайджан, г. Баку, пос. Пиршаги,
совхоз №2
E-mail: teti_az@mail.ru***Ключевые слова:** томат, сорт,
растение, биохимический состав,
биоморфологические показатели,
устойчивость, урожайность.**Для цитирования:** Алиева И.Ш.,
Агаев Ф.Н. Новые сорта томата,
районированные в условиях
Азербайджанской республики. *Аграрная
наука.* 2020; 341 (9): 102–105.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-102-105>**Конфликт интересов отсутствует****Irada Sh. Aliyeva,
Fakhraddin N. Agayev***Scientific Research Institute of Vegetable
Growing
ku, Pirshagi settlement, state farm No. 2
E-mail: teti_az@mail.ru***Key words:** tomato, variety, plant, biochemi-
cal composition, biomorphological indica-
tors, resistance, yield.**For citation:** Aliyeva I.Sh., Agayev F.N. New
varieties of tomato, zoned in the conditions of
the Republic of Azerbaijan. *Agrarian Science.*
2020; 341 (9): 102–105. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-102-105>**There is no conflict of interests**

Новые сорта томата, районированные в условиях Азербайджанской республики

РЕЗЮМЕ

Актуальность и материал. В статье дана краткая характеристика 5 новых районированных сортов томата для открытого грунта в условиях Азербайджанской республики. Это сорта: Зарраби, Нуру, Юбилей-60, Азербайджан-94, Мирвари. Новые сорта являются результатом совместной работы лаборатории селекции с сектором иммунитета, которая проводилась на основе общепринятой методики ВИР им. Н.И.Вавилова.**Результаты.** Установлено, что новые сорта томата отличаются высокой урожайностью и высоким качеством плодов, сорта раннеспелые и среднеранние, устойчивы к болезням, вредителям и абиотическим факторам внешней среды, таким как засуха, высокая температура и низкая влажность воздуха. Биохимический состав: сухое вещество — 5,0–6,8%, сумма сахаров — 2,4–3,3%, общая кислотность — 0,22–0,40%, аскорбиновая кислота — 25,0–30,6 мг/100 г, нитраты — 45–60 мг/кг. Наибольшим содержанием сухого вещества (6,2–6,8%) и общего сахара (2,6–3,3%) отличались сорта Азербайджан-94 и Мирвари. Новые районированные сорта Азербайджан-94 и Мирвари также выделялись по показателям урожайности по сравнению с другими сортами: 624,4–633,9 ц/га и 612,0–625,2 ц/га, соответственно. Сорта Нуру и Азербайджан-94 — высокорослые, хорошо облиственны, крупноплодные. Сорта предназначены для потребления в свежем виде и для промышленной переработки с целью получения высококачественных пищевых продуктов.

New varieties of tomato, zoned in the conditions of the Republic of Azerbaijan

ABSTRACT

Relevance and material. The article gives a brief description of 5 new zoned varieties of tomato for open ground in the conditions of the Republic of Azerbaijan. These are the varieties: Zarrabi, Nuru, Jubiley-60, Azerbaijan-94, Mirvari.**Results.** It has been established that new varieties of tomato are distinguished by high yield and high quality of fruits, early and medium-early varieties, resistant to diseases, pests and abiotic environmental factors such as drought, high temperature and low air humidity. Biochemical composition: dry matter — 5.0–6.8%, the amount of sugars — 2.4–3.3%, total acidity — 0.22–0.40%, ascorbic acid — 25.0–30.6 mg/100 g, nitrates — 45–60 mg/kg. The highest content of dry matter (6.2–6.8%) and total sugar (2.6–3.3%) was observed for varieties Azerbaijan-94 and Mirvari. New varieties Azerbaijan-94 and Mirvari stood out in terms of yield compared to other varieties: 624.4–633.9 centners/ha and 612.0–625.2 centners/ha.Поступила: 15 августа
После доработки: 8 сентября
Принята к публикации: 10 сентябряReceived: 15 august
Revised: 8 september
Accepted: 10 september

Введение

Азербайджан является одной из древних и богатых растительными ресурсами стран мира. Растительный покров республики составляет около 70% флоры Кавказа. В этом регионе произрастает более 4500 видов растений в т. ч., более 200 видов овощных и плодовых культур [1].

Азербайджанская Республика характеризуется исключительно благоприятными условиями для развития овощеводства открытого грунта, и особенно раннего. Обилие солнечного света и тепла, мягкий климат и плодородие почв Кура-Араксинской и Прикаспийской низменностей обеспечивают широкие возможности для организации здесь в открытом грунте промышленного овощеводства. Однако, несмотря на древнюю историю возделывания овощей, наличие необходимых условий и огромную значимость продуктов овощеводства в питании населения, эта отрасль развивалась медленно и носила весьма ограниченный потребительский характер [1].

Промышленное овощеводство в Азербайджане начало развиваться только в годы Советской власти в связи с индустриализацией республики и своего бурного развития оно достигло в 1960–1980 годы.

Томат — наиболее широко распространённая и самая приоритетная культура среди овощных, возделываемых в республике.

Наличие благоприятных почвенно-климатических условий и высокая экологическая пластичность сортов томата позволяют выращивать их повсеместно и на больших площадях во всех овощеводческих зонах. Круглогодичное использование населением плодов томата, поступающих с открытого грунта, требует непрерывного роста площадей этой культуры, и поэтому неслучайно, что она составляет одну треть (33,3%) общей площади, занятой под всеми овощными культурами. За последние годы производство томатов составило более 44,5 % от общей валовой продукции овощей, в средняя урожайность с гектара значительно превосходит другие овощные культуры [4].

Материалы и методы исследования

Главной задачей овощеводов республики является производство высокоурожайных, высококачественных и устойчивых к болезням и вредителям, а также к абиотическим факторам среды сортов и гибридов овощных культур. Для выполнения поставленной задачи в селекционную работу с основными овощными культурами, в т. ч. и с томатом, вовлекался и использовался огромный генофонд местного и зарубежного происхождения и сортообразцов из богатой коллекции ВИР, обладающих ценными хозяйственно-биологическими признаками. В гибридной селекционной работе применялись широко распространенные в мировой практике методы традиционной селекции — синтетический и аналитический, межвидовая, межсортовая, отдаленная гибридизация, а позже — использование мутагенеза — физического и химического [3,5].

В конце 60-х и 70-е годы в прошлого столетия в НИИ Овощеводства и его ЗОС развернулась активная и весьма плодотворная работа по селекции овощных культур, в основном по томату, под руководством и непосредственным участии директора института, доктора биологических наук М.А. Мусаева. В результате селекционерами было получено большое количество сортов и гибридов томата с ценными биологическими, хозяйственными и технологическими качествами. Наличие многообразия исходного коллекционного материала и

сортообразцов позволяло вести селекционную работу в нескольких направлениях, таких как получение столовых сортов для консервирования, промышленного производства томатопродуктов, а также для механизированной уборки и транспортабельных сортов. В течение ряда лет богатый селекционный материал (сорта и гибриды) тщательно изучались и апробировались в соответствующих питомниках. Лучшие из них, перспективные сорта и гибриды проходили дальнейшее изучение в питомнике конкурсного сортоиспытания с одновременным выращиванием их в питомниках семенного размножения для получения элитных и суперэлитных семян томата [2].

С целью создания высокоурожайных и высококачественных полноценных сортов, отвечающих основным требованиям, устойчивых к абиотическим факторам, болезням и вредителям, а также дальнейшего представления их в Госкомиссию для районирования, селекционеры строили свою работу в комплексе с сопредельными лабораториями. Так, агротехники занимались изучением технологии выращивания растений, а также режима орошения. В лаборатории физиологии и биохимии проводились исследования по влиянию абиотических факторов среды на рост и развитие растений, изучались показатели фотосинтеза, солеустойчивость и засухоустойчивость различных сортов томата.

Агротехники определяли наиболее эффективные нормы, сроки и способы внесения органических и минеральных удобрений для повышения урожая и получения экологически чистой продукции. Консервированием, переработкой, хранением и изучением транспортабельности плодов томата занимались сотрудники лаборатории технологии и переработки овощей. Многолетними исследованиями по разработке схем полей размещения пасленовых культур в общей системе, а также по изучению влияния предшественников на урожайность перспективных сортов томата занимались сотрудники лаборатории севооборота овощных культур.

Для выявления устойчивости растений овощных культур и степени распространения наиболее опасных заболеваний в институте с 1987 года был организован сектор иммунитета, работа которого включена в научно-тематический план лаборатории селекции.

Необходимо отметить, что селекционная работа с овощными культурами проводилась на основе общепринятой методики ВИР им. Н.И. Вавилова. Методами исследований сектора иммунитета являются лабораторный и полевой, основанные на существующих методических указаниях ВИР по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта [5]. В результате совместной работы с сектором иммунитета изучено и оценено большое количество исходного селекционного материала и перспективных сортов томата, из коих районировано 5 новых сортов для открытого грунта.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице приведены данные по некоторым морфологическим и биохимическим показателям новых районированных сортов томата. Как видно из этих данных, среди новых сортов Нуру и Азербайджан-94 отличаются высокорослостью (соответственно 25–80 и 75–85 см) и большой массой плодов (соответственно 157–172 и 180–190 г). По урожайности Азербайджан-94 и Мирвари превосходят остальные сорта томата (урожайность составляла соответственно 624,4–633,9 и 612,0–625,2 ц/га). Все новые сорта томата отличаются устойчивостью к болезням и к абиотическим факторам среды.

По биохимическим показателям, по содержанию сухого вещества и суммы сахаров выделяются Азербайджан-94 (соответственно 6,4–6,8 и 2,7–3,3%) и Мирвари (соответственно 6,2–6,7 и 2,6–3,3%). Общая кислотность у новых сортов томата колеблется в пределах 0,22–0,40%. По содержанию аскорбиновой кислоты заметные различия не наблюдаются. Уровень нитратов в плодах томата варьирует в пределах 45–60 мг/кг, что гораздо меньше ПДК.

Ниже приводится краткая характеристика новых районированных сортов томата для открытого грунта.

Сорт Зарраби — получен путем скрещивания сложного гибрида (США (121) и 4). Растение детерминантного типа, полураскидистое, среднеоблиственное. Высота основного стебля 60–70 см. Листья обыкновенные, среднего размера, светло-зеленые, со слабоофрированной поверхностью. Плоды сорта плоскоокруглые (индекс 0,85–0,96) гладкие, красного цвета, без зеленого пятна. Поверхность кожицы глянцевая. Средняя масса товарного плода 145–160 г. Масса 1000 семян — 3–4 г. Сорт раннеспелый, от всходов до созревания плодов проходит 110–115 дней. Общая урожайность — 498,2–520,0 ц/га, товарная — 480,0–520,0 ц/га. За первые 15 дней плодоношения дает 26,3–27,0% от общего урожая. Вкусовые качества плодов хорошие. Содержание сухого вещества в плодах — 5,5–5,7%, общего сахара — 2,7–3,0%, аскорбиновой кислоты — 28,0–29,8 мг/100 г, общая кислотность — 0,24–0,32%. Сорт в полевых условиях устойчив к основным болезням и неблагоприятным факторам среды. Сорт районирован в Азербайджане в 2011 году.

Сорт Нуру — получен путем скрещивания 4×121 (сложный гибрид США). Растение детерминантного типа, полураскидистое и среднеоблиственное. Высота главного стебля 65–80 см. Лист обыкновенный, среднего размера, светло-зеленый, глянцевый, слабоофрированный. Форма плода плоскоокруглая, гладкая. Окраска зрелого плода красная. Поверхность кожицы

глянцевая. Тип гнезда неправильный. Масса 1000 семян 3–5 г. Число семян в плоде в среднем 50–125 штук. Масса товарного плода 156,5–172,0 г. Сорт среднеспелый, от всходов до созревания плодов проходит 105–110 дней. Период плодоношения 75–95 дней. Общая урожайность — 520,0–532,3 ц/га, товарная — 439,4–516,4 ц/га. Содержание сухого вещества в плодах — 5,5–6,0%, общего сахара — 2,4–2,6%, аскорбиновой кислоты — 23,0–25,5 мг/100 г, общей кислотность — 0,28–0,40%. Среднеустойчив к фузариозному увяданию, хорошо переносит высокую температуру и низкую влажность воздуха. Лежкость и транспортабельность средняя. Сорт предназначен для потребления в свежем виде и для переработки с целью получения высококачественных томатных продуктов. Сорт районирован в 2009 году в Азербайджане.

Сорт Юбилей-60 — получен в Азербайджанском Научно-Исследовательском Институте овощеводства путем скрещивания Cito×5 (Гаратаг 256×L. Humbolt Mill). Растение детерминантного типа, среднеоблиственное и компактное. Высота главного стебля 55,0–61,0 см, а диаметр куста 50,0–55,0 см. Лист обыкновенный, крупный, длина листовой пластинки 25–28 см, ширина 6,5–8,0 см, зеленый, глянцевый, среднеофрированный. Форма плода овального типа, гладкая. Окраска незрелого плода зеленая с темным оттенком, а зрелого интенсивно красная. Раннеспелый, от массового прорастания до созревания первого плода проходит 89–105 дней. Плод длинный, овальный, поверхность гладкая, цвет спелого плода — красный. Количество ячеек в плоде 2–3, трещин не образуется, семена в плоде средние. Урожайность сорта — 500,0–650,0 ц/га, товарная — 450,0–600,0 ц/га. Масса плода 95,5–105,5 г. Химический состав плодов: сухое вещество — 5,0–6,0%, сумма сахаров — 2,5–2,8%, витамин С — 25,5–30,6 мг/100 г, общая кислотность — 0,36–0,38%. Сорт устойчив к вирусным заболеваниям и абиотическим факторам среды,

Таблица 1. Некоторые морфологические и биохимические показатели сортов томата

Table 1. Some morphological and biochemical characteristics of tomato varieties

Показатели	Сорта				
	Зарраби	Нуру	Юбилей-60	Азербайджан-94	Мирвари
Морфологические показатели					
Высота растений, см	60–70	65–80	55–61	75–85	624,4
Масса плода, г	145–160	157–172	96–106	180–190	100–105
Масса 1000 семян, г	3–4	3–5	3–3,5	3–3,4	2,8–3,1
Вегетационный период от массовых всходов до созревания плодов	110–115	105–110	89–105	108–110	109–115
Форма плода	плоскоокруглые	плоскоокруглые	овальные	округлые	яйцевидные
Урожайность, ц/га	498,2–520,0	520,0–532,3	500–650	624,4–633,9	612,0–625,2
Срок созревания	раннеспелый	среднеспелый	раннеспелый	среднеранний	среднеранний
Степень устойчивости к болезням и абиотическим факторам среды	устойчивый	среднеустойчивый	устойчивый	устойчивый	устойчивый
Биохимические показатели					
Сухое вещество, %	5,5–5,7	5,5–6,0	5,0–6,0	6,4–6,8	6,2–6,7
Сумма сахаров, %	2,7–3,0	2,4–2,6	2,5–2,8	2,7–3,3	2,6–3,3
Общая кислотность, %	0,24–0,32	0,28–0,40	0,36–0,38	0,30–0,33	0,22–0,33
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	28,0–29,8	25,5–29,0	25,5–30,6	27,0–29,0	25,0–28,0
Нитраты, мг/кг	45–55	47–60	50–60	48–60	47–60

пригоден для хранения. Сорт районирован в 2010 году в Азербайджане.

Сорт Азербайджан-94 получен путем скрещивания Гаратаг-256 х Оттава-30. Растения обыкновенные, детерминантные, полураскидистого типа. Высота растений — 75–85 см, среднеоблиственное. Лист обыкновенного типа, средней величины (12–16 см), окраска серо-зеленая. Завязываемость цветков высокая, плоды округлой формы (индекс 0,80–0,90), гладкие, без зеленого пятна, вершина плода с носиком. Масса плода — 180,0–190,0 г. Масса 1000 семян — 3,0–3,4 г. Среднеранний, от массовых всходов до биологической спелости плодов проходит 108–110 дней. Общая урожайность — 624,4–633,9 ц/га, за первые 15 дней плодоношения отдает 26,0–27,5% от общего урожая. Вкусовые качества плодов — отличные. Биохимический состав плодов: сухое вещество — 6,4–6,8%, общий сахар — 2,7–3,3%, витамин С — 27,0–29,0 мг/100 г, общая кислотность — 0,30–0,33%. Сорт высокоурожайный, транспортабельный, лежкий, устойчивый к фузариозу и другим болезням, отзывчив на удобрения. Сорт районирован в республике в 2017 году.

Сорт Мирвари — получен путем отбора из гибрида Хедвич в НИИ Овощеводства. Растения обыкновенные, детерминантные, полураскидистого типа, среднеоблиственное. Высота растений — 60–70 см. Лист картофельного типа, средней величины (20–25 см), окраска темно-зеленая. Завязываемость цветков высокая, плоды яйцевидной формы (индекс 1,0–1,2), гладкие, без зеленого пятна, вершина плода с носиком. Масса пло-

да — 100,0–105,0 г. Масса 1000 семян — 2,8–3,1 г. Сорт среднеранний, от массовых всходов до биологической спелости плодов проходит 109–115 дней. Общая урожайность — 612,0–625,2 ц/га. Вкусовые качества плодов — отличные. Биохимический состав плодов: сухое вещество — 6,2–6,7%, общий сахар — 2,6–3,3%, витамин С — 25,0–28,0 мг/100 г, общая кислотность — 0,22–0,33%. Сорт высокоурожайный, транспортабельный, лежкий, пригодны для длительного хранения, употребляется в свежем виде и для целей консервирования. Растения устойчивы к фузариозу и другим заболеваниям, в также к абиотическим условиям среды. Сорт районирован в республике в 2017 году.

Выводы

1. В результате многолетней селекционной работы нами созданы высокоурожайные и высококачественные сорта томата Зарраби, Нуру, Юбилей-60, Азербайджан-94 и Мирвари, районированные в республике в 2001–2017 годы. Эти сорта также устойчивы к болезням и абиотическим факторам среды, таким как засуха, высокая температура и низкая влажность воздуха.

2. Установлено, что среди нововыведенных сортов томата наибольшей урожайности (612,0–633,9 ц/га) и высоким содержанием сухого вещества (6,2–6,8%) и общего сахара (2,6–3,3%) отличаются сорта Азербайджан-94 и Мирвари. Все новые сорта томата являются раннеспелыми и среднеранними, они предназначены для столовых целей и для переработки с целью получения высококачественных пищевых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева Х.Т., Джафарова Т.Ф. Агробиологические особенности овощных культур (районированные сорта томата, баклажана, перца) для открытого грунта в условиях Азербайджана. Справочник овощевода АзНИИ Овощеводства. 3-е новое издание. Баку, 2006. С.44-46.
2. Каталог районированных и перспективных сортов овощных, бахчевых культур и картофеля. Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Овощеводства. Баку, "ASIM". 2012. 102 с.
3. Лессовой М.П., Пантелеев В.К. Ускорить создание устойчивых сортов. *Защита растений*. 1987;(4):62-63.
4. Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н. Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность. Москва, 2002. 442 с.
5. Методические указания по селекции растениеводства и селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. ВАСХНИЛ. Отделение растениеводства и селекции. М., 1986. 296 с.

ОБ АВТОРАХ:

Алиева Ирада Шавахат кызы, докторант
Агаев Фахррадин Нифи оглу, кандидат биологических наук

REFERENCES

1. Abdullaeva Kh.T., Jafarova T.F. Agrobiological features of vegetable crops (zoned varieties of tomato, eggplant, pepper) for open ground in Azerbaijan. Directory of vegetable grower AzNII Vegetable. 3rd new edition. Baku, 2006. P.44-46. (In Russ.)
2. Catalog of zoned and promising varieties of vegetables, melons and potatoes. *Azerbaijan Scientific Research Institute of Vegetable Growing*. Baku, "ASIM". 2012. 102 p. (In Russ.)
3. Loessovoy M.P., Panteleev V.K. Accelerate the development of resistant varieties. *Plant protection*. 1987;(4):62-63. (In Russ.)
4. Mamedov M.I., Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N. Selection of tomato, pepper and eggplant for adaptability. Moscow, 2002. 442 p. (In Russ.)
5. Guidelines for the selection of plant growing and selection of varieties and hybrids of tomato for open and protected ground. VASKHNIL. *Department of Plant Growing and Breeding*. M., 1986. 296 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Irada Sh. Aliyeva, doctoral student
Fakhraddin N. Agayev, Cand. Sci. (Biology)

УДК 635.21:631527

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-106-109>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Чеботарев Н.Т.,
Броварова О.В.*,
Конкин П.И.***Институт Агробиотехнологий
им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН
г. Сыктывкар, Республика Коми
E-mail: olbrov@mail.ru***Ключевые слова:** картофель, сорта, клубни, крахмал, сухое вещество, урожайность, витамин С.**Для цитирования:** Чеботарев Н.Т., Броварова О.В., Конкин П.И. Возделывание сортов картофеля, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Евро-Северо-Востока. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 106–109.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-106-109>**Конфликт интересов отсутствует****Nikolay T. Chebotarev
Olga V. Brovarova
Pavel I. Konkin***Institute of Agrobiotechnology them.
A.V. Zhuravskiy,
Komi science center URD RAS
Syktyvkar, Komi Republic
E-mail: olbrov@mail.ru***Key words:** potatoes, varieties, tubers, starch, dry matter, yield, vitamin "C".**For citation:** Chebotarev N.T., Brovarova O.V., Konkin P.I. Cultivation of potato varieties adapted to the soil and climate conditions of the Euro-North-East. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 106–109. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-106-109>**There is no conflict of interests**

Возделывание сортов картофеля, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Евро-Северо-Востока

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. В течение 2014–2019 годов в условиях Республики Коми проведено сравнительное испытание трех сортов (Зырянец, Вычегодский, Печорский) и одного гибрида (1603-7) картофеля.**Результаты.** В результате исследований установлено, что в среднем за 6 лет наибольшая урожайность клубней получена у сорта Печорский и составила 36,0 т/га, превышала стандартные сорта: Невский — на 15% и Удача — на 36,8%. По содержанию крахмала в клубнях картофеля лидировал сорт Зырянец — 16,0%, у сорта Вычегодский — 15,7%, Печорский — 14,1%. В стандартных сортах количество крахмала составило: Невский — на 14,6% и Удача — на 14,8%. Наибольшее количество витамина С было у сорта Печорский — 14,0% по другим сортам — 11,4–15,4%. Содержание сухого вещества в клубнях различных сортов варьировало от 20,9 до 23,9%. Наибольший сбор крахмала с одного гектара получен у сортов Печорский (5,01 т/га), Зырянец (4,94 т/га), у стандартных сортов — 3,89–4,57 т/га.

Cultivation of potato varieties adapted to the soil and climate conditions of the Euro-North-East

ABSTRACT

Relevance and methods. During 2014–2019, a comparative test of three varieties (Zyryanets, Vychegodsky, Pechorsky) and one hybrid (1603-7) of potatoes was conducted in the Komi Republic.**Results.** As a result of research, it was found that on average for 6 years, the highest yield of tubers was obtained from the "Pechorsky" variety and amounted to 36.0 t/he and exceeded the standard varieties: "Nevsky" by 15% and "Udacha" by 36.8%. In terms of starch content in potato tubers, the «Zyryanets» variety was the leader — 16.0%, the «Vychegodsky» variety — 15.7%, and the Pechorsky variety — 14.1%. In standard varieties the amount of starch was "Nevsky" by 14.6% and "Udacha" by 14.8%. The highest amount of vitamin "C" was in the «Pechorsky» variety — 14.0% for other varieties — 11.4–15.4%. The dry matter content in tubers of various varieties varied from 20.9 to 23.9%. The largest collection of starch per hectare was obtained in the "Pechorsky" variety (5.01 t/he), "Zyryanets" (4.94 t/he), and in standard varieties 3.89–4.57 t/he.Поступила: 12 августа
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентябряReceived: 12 august
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Введение

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Клубни картофеля содержат около 25% сухого вещества, в том числе 14–22% крахмала, 1,4–3,0% белков, около 1% клетчатки, 0,2–0,3% жира и 0,8–1,0% зольных веществ.

В настоящее время в Государственном реестре Российской Федерации селекционных достижений представлено более 350 сортов картофеля, созданных селекционерами России, из которых три десятка допущены к использованию в первом (Северном) регионе Российской Федерации [1]. В то же время в условиях современного рынка при отсутствии первичного семеноводства в Республике Коми остро ощущается дефицит высокопродуктивных районированных сортов картофеля с повышенными качественными характеристиками, особенно фитофторо- и нематодоустойчивых. С учетом особых агроклиматических условий в течение года Республика Коми отнесена к агроклиматической зоне (северная тайга) рискованного земледелия: слабо обеспечена теплом (менее 12000С), короткий безморозный период (50–70 дней), сочетающийся с возвратными весенне-летними (начало июня) и ранними летне-осенними (конец августа) заморозками, длинный световой день в июле-августе (16–18 ч) [1–3].

Основное направление работы по селекции картофеля в Институте агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук — создание собственных сортов картофеля для северных регионов России, способных формировать полноценный урожай в условиях короткого вегетационного периода, длинного светового дня и адаптированных к условиям Республики Коми [4,5–10].

Цель настоящей работы — дать сравнительную оценку новых сортов и гибридов картофеля по комплексу хозяйственных признаков для условий Евро-Северо-Востока России; определить урожайность различных сортов и гибридов картофеля на 90–95-й день после посадки; провести оценку химического состава клубней; установить степень заболеваемости растений.

Методика

Исследования проведены на опытном поле Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (г. Сыктывкар) в 2014–2019 годах. Предшественником картофеля были однолетние травы. Почва опытного участка — дерново-подзолистая, легкосуглинистая, высококультурная. Агробиохимические показатели почвы: содержание гумуса — 3,0–4,1%; P_2O_5 — 500–595, K_2O — 130–170 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,7–6,6. Посадку клубней картофеля осуществляли вручную 23–31 мая в предварительно нарезанные гребни. Схема посадки — 70×30 см, агротехника выращивания — общепринятая в хозяйствах Республики, без применения минеральных удобрений (хорошо окультуренные почвы) и химических обработок против болезней.

Урожайность в динамике и фракционный состав клубней оценивали на 90–95 дни в аналитической лаборатории Института [8–11]. Анализ

клубней картофеля проводили по следующим методикам: содержание сухого вещества — по ГОСТ 27548-97, крахмала — по ГОСТ 24556-89.

За 2006–2018 годы исследовано около 6000 одно-клубневков, полученных из Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, из которых выделено три сорта и один перспективный гибрид картофеля с разным сроком созревания: сорт Печорский и сорт Зырянец 61–80 дней, сорт Вычегодский — 81–90 дней и гибрид 1603-7 — 91–120 дней [12]. В качестве стандартов были районированные и рекомендованные сельскохозяйственному производству в Республики Коми сорта Невский (среднеранний) и Удача (раннеспелый).

Погодные условия вегетации (посадка — уборка) 2014–2019 годов существенно влияли на продолжительность межфазных периодов развития растений картофеля, проявление болезней (фитофтороза), количественное и качественное формирование урожая. Средняя температура воздуха в 2014 году составила 13,7 °С, в 2015 году — 14 °С, в 2016 году — 16,3 °С, 2017 году — 12,9 °С (наиболее низкая температура за годы исследований), 2018 году — 13,8 °С и 2019 году — 13,5 °С при среднемноголетней норме 13,1 °С. Сумма осадков во все годы исследований была выше средней многолетней нормы: 2014 год — 327,7 мм, 2015 год — 282,7 мм, 2016 год — 385,6 мм, 2017 год — 316,5 мм, 2018 год — 308,2 мм и 2019 год — 350,0 мм при норме 252,0 мм. Приведенные данные метеоусловий оказывали значительное влияние на урожайность и количество клубней картофеля.

Результаты

Урожайность клубней картофеля на 90–95 день от срока посадки, в среднем за 6 лет составила 25,7–36,0 т/га, тогда как стандартных сортов — 26,3–31,3 т/га (табл. 1). Наибольшая урожайность получена у сорта Печорский — 36,0 т/га, что выше чем у стандарта, сорта Удача — на 36,8% и сорта Невский — 15,0%

Урожайность сорта Зырянец составила 30,9 т/га, Вычегодский — 29,9 т/га, тогда как у стандартных сортов она составила 26,3 т/га (Удача) и 31,3 т/га (Невский).

В таблице 2 приведены данные по биохимическому составу клубней картофеля, как можно видеть, по содержанию крахмала, в среднем за 5 лет лидировал сорт Зырянец (16,0%), у сортов Вычегодский — 15,7%, гибрида 1603-7 — 15,0%, сорта Печорский — 14,1%. У стандартных сортов количество крахмала составило: Удача — 14,8% и Невский — 14,6%. Наибольший сбор крахмала получен при возделывании сорта Печорский (5,01 т/га), Зырянец (4,94 т/га), Вычегодский (4,69 т/га). У стан-

Таблица 1. Урожайность сортов и гибридов картофеля на дерново-подзолистой почве

Table 1. Productivity of varieties and hybrids of potatoes on sod-podzolic soil

Сорт	Урожайность клубней картофеля на 90–95 день от срока посадки, т/га (2014–2019 годы)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	среднее
Зырянец	38,2	34,2	37,3	26,0	16,3	33,2	30,9
Вычегодский	45,3	33,4	29,3	19,8	19,9	31,9	29,9
Печорский	46,6	41,8	34,4	29,1	25,1	39,2	36,0
1603-7	29,3	24,7	39,3	185	20,1	23,3	25,7
st Удача	31,3	25,5	25,0	26,8	22,1	27,4	26,3
st Невский	48,7	31,0	31,5	22,8	23,7	30,0	31,3

дартных сортов: Удача — 3,89 т/га, Невский — 4,57 т/га.

Наибольшее количество сухого вещества получено у сорта «Вычегодский» — 23,9%, Зырянец — 21,9% и Печорский — 20,9%. У стандартных сортов количество сухого вещества составило: Удача — 21,5%, Невский — 21,8%.

Содержание витамина С было наиболее значительным у сорта Печорский (14 мг%), Вычегодский (130 мг%) и Зырянец (12,3 мг%). У стандартных сортов этот показатель составил: у сорта Удача — 11,4 мг% и Невский — 15,4 мг%.

Наиболее крупные клубни в кусте отмечены у сорта Печорский, средняя масса клубня составила 90 г, количество клубней в кусте — 8,1, у сорта Зырянец эти показатели составили 68 г и 9,9 клубней в кусте, у сорта Вычегодский — 50 г и 11,8 штук, у гибрида 1603–7 — 56 и 7,8, соответственно. У стандартных сортов эти показатели составили Невский» (57 г и 11,6 шт), «Удача» (68 г и 8,0 шт).

Все сорта характеризовались высокой устойчивостью к фитофторозу по клубням (9 баллов) и по ботве (8 — 9 баллов). Устойчивость сортов и гибрида картофеля к раку и нематоду подтверждена в лаборатории ФГБНУ ВНИИХ им. А.Г. Лорха.

Выводы

Таким образом, на дерново-подзолистой хорошо окультуренной почве в условиях длинного светового дня наибольшую урожайность сформировал сорт Печорский — 36,0 т/га, что на 4,7–9,7 т/га выше, чем в стандартных сортах (Невский, Удача). Сопоставимую

Таблица 2. Биохимический состав клубней картофеля (2015–2019 годы)

Table 2. Biochemical composition of potato tubers (2015–2019)

	период	Сорт, гибрид					
		Зырянец	Вычегодский	Печорский	1603-7	st. Удача	st. Невский
Сухое вещество, %	2015	22,0	23,2	20,1	19,9	22,0	20,0
	2016	21,6	24,1	20,5	21,0	21,0	20,3
	2017	21,4	22,9	20,9	21,1	20,9	22,1
	2018	24,8	28,6	24,1	26,8	25,8	27,0
	2019	18,8	20,9	18,8	20,8	17,8	19,4
	среднее	21,9	23,9	20,9	21,9	21,5	21,8
Крахмал, %	2015	14,9	14,5	13,1	13,1	13,9	12,4
	2016	16,3	17,0	14,5	12,9	14,3	14,9
	2017	15,2	15,2	14,6	16,0	15,3	16,1
	2018	18,1	18,8	17,3	18,4	18,7	18,2
	2019	15,7	13,0	11,0	14,5	11,6	11,4
	среднее	16,0	15,7	14,1	15,0	14,8	14,6
Витамин «С», мг%	2015	7,4	7,2	6,4	8,5	6,6	7,1
	2016	12,1	14,3	20,0	12,9	11,7	20,3
	2017	10,4	11,0	11,1	11,5	10,3	14,5
	2018	10,3	9,6	9,4	11,4	9,2	8,7
	2019	21,1	22,9	22,9	17,6	19,4	26,4
	среднее	12,3	13,0	14,0	12,	11,4	15,4

урожайность 30,9 и 29,9 т/га и наибольший сбор крахмала — 4,69 и 4,94 т/га в годы исследований обеспечили сорта Зырянец и Вычегодский. Лучшие качественные показатели отмечены у сорта Печорский: крахмал — 14,1%, сухое вещество — 20,9%, витамин «С» — 14 мг%, близкие показатели получены у сортов Зырянец и Вычегодский, которые по содержанию крахмала и сухого вещества имеют наибольшие показатели (13,0–15,7% и 21,9–23,9%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 456 с.
2. Агроклиматические ресурсы Коми АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 135 с.
3. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР. М.: Колос, 1967. 247 с.
4. Собинин В.А., Никулин В.А. Картефель — культура северная. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1966. 130 с.
5. Симаков Е.А., Склярлова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.
6. Мусин С.М. Мифы, ошибки и фальсификации в истории селекции картофеля. Достижения науки и техники АПК. 2004;(6):29-35.
7. Усков А.И. Воспроизводство оздоровленного исходного

материала для семеноводства картофеля: обоснование стратегии. Достижения науки и техники АПК. 2009;(6):30-33.

8. Усков А.И. Воспроизводство оздоровленного исходного материала для семеноводства картофеля: 2 получение исходных растений. Достижения науки и техники АПК. 2009;(9):20-22.

9. Уайтхед Т., Мак-Интош Т., Финдлей У. Определение сортов картофеля по ботве. Определение сортов картофеля по генетическим органам. Кн.: Картофель. М. 1955. С.40-58 (пер. с аегл.).

10. Dorst J.C Knopmutatie bij den aardappel. Genetica. 1924;(6):1-123.

11. Holm D.G. Sange selection studies: I Selection and comparative trials. Am. Potato J. 1998;(65):21-26.

12. Конкин П.И., Чеботарев Н.Т., Юдин А.А., Облизов А.В. Оценка хозяйственных признаков новых сортов и гибридов картофеля, рекомендованных для возделывания в среднетажной зоне Евро-Северо-Востока. Пермский аграрный вестник. 2018;(1):58-64.

REFERENCES

1. The State register of selection achievements approved for use. Vol. 1. plant Varieties. — Moscow: Rosinformagrotech. 2014. 456 p. (In Russ.)
2. agro-Climatic resources of the Komi ASSR. L.: Hydrometeoizdat, 1973. 135 p. (In Russ.)
3. Shashko D. I. agro-Climatic zoning of the USSR. Moscow:

Kolos, 1967. 247 p. (In Russ.)

4. Sobinin V. A., Nikulin V. A. Kartefel-culture of the North. Syktyvkar: Komi book publishing house, 1966. 130 p. (In Russ.)

5. Simakov E. A., Sklyarova N. P., Yashina I. M. Methodological guidelines for the technology of potato selection process. Moscow: LLC "Editorial Board of the journal" Achievements of science and technology of the agro-industrial complex", 2006. 70 p. (In Russ.)

6. Musin S.M. Myths, mistakes and falsifications in the history of potato breeding. — *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2004;(6):29-35. (In Russ.)

7. Uskov A.I. Reproduction of improved source material for potato seed production: justification of the strategy. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2009;(6):30-33. (In Russ.)

8. Uskov A.I. Reproduction of the improved source material for potato seed production: 2 obtaining the initial plants. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2009;(9):20-22. (In Russ.)

9. Whitehead T., McIntosh T., Findlay W. Determination of potato

varieties by tops. Determination of potato varieties by genetic organs. — Book: *Potato*. M., IL, — 1955. — P. 40-58 (TRANS. from English.). (In Russ.)

13. Dorst J.C. Knopmutatie bij den aardappel. *Genetica*. 1924;(6):1-123.

14. Holm D.G. Sange selection studies: I Selection and comparative trials. *Am. Potato J.* 1998;(65):21-26.

12. Konkin P.I., Chebotarev N.T., Yudin A.A., Oblizov A.V. Assessment of economic characteristics of new varieties and hybrids of potatoes recommended for cultivation in the middle taiga zone of the Euro-North-East. *Perm agrarian journal*. 2018;(1):58-64. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ:

Чеботарев Николай Тихонович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

Броварова Ольга Владиславовна, кандидат химических наук, младший научный сотрудник

Конкин Павел Иванович, младший научный сотрудник

About the authors:

Nikolay T. Chebotarev, Doc. Sci. (Agriculture), Chief Researcher

Olga V. Brovarova, Cand. Sci. (Chem), Junior Researcher

Pavel I. Konkin, Junior Researcher

ОБ АВТОРАХ:

Чеботарев Николай Тихонович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

Броварова Ольга Владиславовна, кандидат химических наук, младший научный сотрудник

Конкин Павел Иванович, младший научный сотрудник

About the authors:

Nikolay T. Chebotarev, Doc. Sci. (Agriculture), Chief Researcher

Olga V. Brovarova, Cand. Sci. (Chem), Junior Researcher

Pavel I. Konkin, Junior Researcher

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

В Казахстане выведен устойчивый к вирусным заболеваниям сорт картофеля

В Институте молекулярной биологии и биохимии им. М. Айтхожина разработали новый сорт картофеля, способный противостоять вирусным заболеваниям. Об этом сообщил Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Учеными с помощью методов молекулярной биологии и геномной инженерии были получены линии трансгенного картофеля, которые обладают устойчивостью к Y-вирусу картофеля. Вызванное данной инфекцией заболевание ведет к значительным потерям урожая. Группой казахстанских ученых как раз и были созданы растения, обладающие иммунитетом к Y-вирусу. Полученные в ходе проведенных работ линии трансгенного картофеля переданы на испытание в Институт картофельного и овощного хозяйства МСХ РК. На основе данных линий, в результате отбора клеточных клонов из соматической ткани, был получен и занесен в Каталог генофонда Казахстана новый сорт картофеля, получивший название «Айтмурат». В качестве исходного сорта был выбран сорт «Невский».

Строительство теплиц в России затормозится

Пик строительства теплиц в России пройден. По данным Плодоовощного союза, в прошлом году в России было введено в эксплуатацию 260 га теплиц. В 2020 их откроется 230, а в 2021-м лишь 150 га.

По информации экспертов Плодоовощного союза, снижение строительства теплиц связано с пандемией коронавируса и падением курса рубля, из-за чего инвесторы перестают вкладывать деньги в отрасль. Бизнесмены заканчивают ранее начатые проекты, тогда как новых становится меньше.

Однако у России в секторе тепличного круглогодичного хозяйства потенциал импортозамещения еще не исчерпан: отечественные помидоры, например, занимают лишь половину рынка. Для полного импортозамещения необходимо иметь 3,5 тыс. га теплиц, 70% из них должны соответствовать современным технологическим требованиям. Серьезным препятствием здесь может стать конкуренция с импортными томатами, которые выращиваются в сезонных теплицах. По этой причине по себестоимости они существенно ниже, чем российская овощная продукция.





INTEK PROM DAIRY 2020

РОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МОДЕРНИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ
ОТРАСЛИ»

Екатеринбург
29 октября 2020
Crowne Plaza
St. Petersburg Airport

Стратегические вопросы конференции

- Развитие отечественного рынка молока: тренды, прогнозы, вызовы.
- Развитие экспортного потенциала: собственными силами или механизмами государственной поддержки и регулирования.
- Меры по обеспечению добросовестной конкуренции для всех участников рынка.
- Обеспечение надлежащего качества продукции: борьба с фальсификатами как стратегический императив развития рынка.
- Строительство новых и модернизация существующих производственных мощностей.

Состав участников

Более 200 участников из России и СНГ:

- Представители союзов и ассоциаций.
- Представители проектных институтов.
- Представители предприятий молочной промышленности.
- Поставщики оборудования и технологических решений.

Контакты

intekprom.ru/dairy2020
+7 (495) 777-96-71

Для участия необходима предварительная регистрация!

УДК 338.242.2

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-111-114>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

Пекуровский Д.А.

Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса, Россия, Москва, Оренбургская ул., 15-б, 111621
E-mail: pekurovskii@mail.ru

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, пироплазмидозы, Фортикарб®10%, терапевтическая эффективность.

Для цитирования: Пекуровский Д.А. Социально-экономическое развитие сельских территорий Республики Крым. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 111–114.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-111-114>**Конфликт интересов отсутствует****Dmitry A. Pekurovsky**

Russian Academy of Agro-Industrial Complex Staffing, Russia, Moscow, Orenburgskaya st., 15-b, 111621

Key words: rural territories, region of the Russian Federation, sustainable development, socio-economic problems, Republic of Crimea, agriculture, subsidies, mortgage.

For citation: Pekurovsky D.A. Socio-economic development of rural areas of the Republic of Crimea. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 111–114. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-111-114>**There is no conflict of interests**

Социально-экономическое развитие сельских территорий Республики Крым

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены социально-экономический дискурс по развитию сельских территорий в новом субъекте Российской Федерации — Республике Крым. Приведены статистические данные о ходе реализации государственной программы по развитию сельских территорий, выделен социально-экономический аспект в Республике Крым.

Автором акцентировано внимание на отсутствие государственной поддержки села Крыма в украинский период, определены проблемы, которые мешают дальнейшему устойчивому развитию сельских территорий региона, предложены пути их решения.

Socio-economic development of rural areas of the Republic of Crimea

ABSTRACT

The socio-economic discourse on rural development in the new subject of the Russian Federation — the Republic of Crimea is considered. Statistical data on the implementation of the state program for the development of rural areas are presented, and the socio-economic aspect in the Republic of Crimea is highlighted.

The author focuses on the lack of state support for Crimean villages in the Ukrainian period, identifies problems that hinder the further sustainable development of rural areas in the region, and suggests ways to solve them.

Поступила: 10 сентября
После доработки: 8 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 10 september
Revised: 8 september
Accepted: 10 september

Введение

Вопрос социально-экономического развития сельских территорий в новом субъекте Российской Федерации, Республике Крым, стоит довольно остро с момента вхождения региона в состав страны. В украинский период проблемы Крыма, которые затрагивали жизнь граждан на селе, практически не решались.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью рассмотрения социально-экономического положения сельских территорий в Республике Крым, выявления актуальных проблем и поиска путей их преодоления.

При написании статьи были использованы труды отечественных авторов, это в частности: А.Н. Бугара, М.В. Павловой и С.С. Чернова, а также нормы действующего законодательства России и статистические данные государственных органов власти.

Современный этап развития российского государства характеризуется теми задачами, которые поставил Президент России В.В. Путин и Правительство Российской Федерации, когда в условиях мировой экономической нестабильности и действующих санкций ряда стран Западного приоритетное значение имеет вопрос импортозамещения (в сфере продовольствия), задачи обеспечения продовольственной безопасности и развития сельского хозяйства страны.

Следует отметить, что данные цели не могут быть достигнуты без качественного социально-экономического развития жизни людей, которые проживают в сельской местности. В этой связи государство прямо заинтересовано в устойчивом экономическом развитии аграрного сектора регионов страны.

В настоящее время на территории Российской Федерации реализуется Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий», которая заменила собой в 2019 году [2] федеральную целевую программу «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года», а в дополнение к ней на региональном уровне Советом Министров Республики Крым была принята государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. [3]

Как было отмечено выше, мероприятия новой государственной программы включают в себя:

- сохранение доли сельского населения на уровне не менее 25,1% от общего количества граждан России;
- довести соотношение среднемесячного дохода у сельского и городского населения до 75,5%, что составит 4/5 от заработка средней городской семьи;
- благоустройство жилых помещений в сёлах и деревнях до 43,2% от общей площади;
- повсеместное развитие доступного жилья, качественной и своевременной медицинской помощи, образования и развития инфраструктуры.

В результате реализации государственной программы изменения затронут порядка 37 миллионов человек, а средства, выделенные на реализацию мероприятий, составляют 1 трлн. 491 млрд рублей.

Таким образом, необходимо отметить, что благодаря разработанным и осуществляемым мероприятиям ситуация в сельском хозяйстве и с поддержкой граждан, проживающих на селе с помощью социально-экономических мер, будет приносить ощутимые результаты.

Отметим, что в Республике Крым аграрный сектор, наряду с туристическим кластером, является ключевым в финансово-экономическом плане, поэтому проблем-

ные вопросы в развитии сельских территорий государство в лице региональных властей будет решать в приоритетном порядке.

Методика

Анализируя социальные и экономические особенности сельских территорий, мы считаем, что их следует объединить в следующие группы:

1. Производственно-ресурсные характеристики:
 - материально-техническое обеспечение аграрного производства;
 - многоукладность сельской экономики;
 - занятость сельского населения и условия жизни и труда;
 - уровень производительности и оплаты труда;
 - земельные, водные, лесные и сырьевые ресурсы, а также природно-климатические условия.
2. Инновационно-интеллектуальный:
 - наличие научно-технических разработок;
 - наличие развитых информационных систем;
 - кадровый интеллектуальный капитал.
3. Финансово-экономические характеристики:
 - бюджетные ассигнования и наличие прямых инвестиций;
 - уровень налогообложения;
 - наличие доступного банковского кредитования;
 - страхование рисков.
4. Государственное правовое регулирование:
 - законодательно-нормативное обеспечение на федеральном, региональном и местном уровне;
 - региональное и местное самоуправление, в том числе поддержка инициатив граждан республиканскими органами власти.

Согласно статистическим данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым, участниками федеральной целевой программы стали 1024 населённых пунктов (сёл) республики, для которых критерием включения в программу является запуск на территории сельских поселений инвестиционных проектов в сфере агропромышленного комплекса. [7]

Рассматривая мероприятия государственной программы подробнее, отметим такую первоочередную меру поддержки граждан, как улучшение жилищных условий. Ипотека для жителей сельской местности подразумевает выдачу кредитов на льготных основаниях всем, кто хочет приобрести готовое жилье или построить новый дом в сельской местности. Под какой именно процент будут выдаваться кредиты, под 1% или 3%, зависит от желания местных властей принять участие в программе. Однако ставка не должна будет превышать 3% — разницу с их собственными программами ипотечного кредитования банкам покрывает государство.

Отметим, что ещё до принятия программы Минсельхоз России предлагал выдавать ипотеку под 1%, однако было решено, что процентная ставка будет рассчитываться индивидуально для каждого региона, то есть если регион возьмёт на себя субсидирование разницы.

Немаловажными являются и мероприятия по строительству и вводу в эксплуатацию социальной и инженерной инфраструктуры, сюда включена и реконструкция сетей газопроводов и электроснабжения, строительство и ремонт школ и детских садов, домов культуры и фельдшерско-акушерских пунктов.

В этой связи государство берёт на себя основную часть расходов и готово софинансировать социально важные проекты в размере до 90% от стоимости, при

этом собственники объекта вносят всего лишь 10% от его стоимости. [5, 1–3]

Анализируя ход выполнения государственной программы по устойчивому развитию сельских территорий, можно увидеть, что в 2015 году Минсельхозом Крыма было освоено 40 млн руб., из которых 38 млн руб. — средства федерального бюджета и 2 млн руб. — республиканского. Указанные средства были направлены на улучшение жилищных условий 40 семей, куда входят и 28 молодых специалистов.

Кроме того, с 2015 года запущена и реализуется программа развития малых форм хозяйствования, предусматривающая финансовую помощь для начинающих фермеров и семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х). Такие гранты в период с 2015–2020 годов получили 250 крымских фермеров, которые начинают реализацию проектов в сфере сельского хозяйства. Направления деятельности начинающих фермеров различны: от выращивания овощей и фруктов до производства молока и мясной продукции. Также важная роль отведена развитию виноградарства и садоводства, которое в украинский период практически не развивалось.

Особо актуальна и такая мера поддержки, как «Агростартап», цель которой заключается в помощи жителям села на создание сельхозпредприятия. В частности, на реализацию программы в 2020 году предусмотрено 39 млн рублей, учитывая то, что «Агростартап» предоставляет возможность получения до 3 млн рублей на развитие сельхозпредприятия, или до 4 млн рублей, если хозяйство будет развиваться в составе кооператива.

Отметим, что данные средства будут предоставлены на условии софинансирования, при этом фермер должен рассчитать, в соответствии со своим бизнес-планом, сколько денег ему необходимо на создание и развитие хозяйства: не более 90% от этой суммы (без учёта НДС и транспортных расходов) предоставит государство и не менее 10% — это собственные средства.

Следует отметить, что в настоящее время число заявок от жителей сельских территорий стремительно растёт по сравнению с 2014 годом, что доказывает эффективность и необходимость реализуемой государственной программы по социально-экономическому развитию сельских территорий. Поддержка развития сельских территорий для Республики Крым абсолютно уникальное и новое явление с социально-экономической точки зрения, так как на Украине на государственном уровне она отсутствовала.

Характеризуя социально-экономическое комплексное развитие сельских территорий в Республике Крым на 2020 год, следует отметить реализацию государственной программы на 95%. В частности, на реализацию мероприятий программы распределена субсидия в объёме 160,7 млн рублей по благоустройству сельских территорий — 150,9 млн рублей, которая включает реализацию 221 проекта в 14 районах и двух городских округах республики. [5, 1–3]

Также важно отметить, что 14.08.2020 года Минсельхоз России вышел с предложением о продлении госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий» до 2030 года. Об этом шла речь на Всероссийском совещании по вопросам реализации госпрограммы под руководством Министра сельского хозяйства России Д.Н. Патрушева.

В ходе мероприятия министр подчеркнул, что процесс масштабных перемен с текущего года затронул сотни сельских территорий в нашей стране. «В 2020

году реализуются 132 проекта, включающие строительство, ремонт и реконструкцию социальных объектов и инфраструктуры, благоустройство территорий, закупку транспорта и многое другое. По сути, госпрограмма является значительным шагом в глобальном развитии российского села, где проживает четверть населения нашей страны». [9]

Министр сельского хозяйства Российской Федерации также напомнил, что в основу разработки госпрограммы были заложены результаты проведённой Минсельхозом оценки текущего состояния всех сельских территорий России по основным направлениям, определяющим уровень комфорта жизни граждан.

Результаты

Таким образом, следует отметить, что в сложившихся сегодня условиях начинают формироваться новые тенденции, влияющие на экономику сельских территорий. Кроме того, из-за пандемии коронавирусной инфекции и массового перехода на дистанционный режим работы городское население всё чаще стало задумываться о переезде в сельскую местность. Поэтому очень важно, что даже несмотря на непростую ситуацию в экономике, инструменты госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий» подтверждают свою эффективность.

Особо следует отметить заявленную регионами России (в том числе и Крымом) потребность в финансировании мероприятий на 2020 год, которая составила более 140 млрд рублей — что почти в 6 раз выше доведённого объёма финансирования.

Отдельно необходимо отметить популярность как среди сельского, так и городского населения одного из ключевых инструментов Госпрограммы — льготной сельской ипотеки, которой уже воспользовались свыше 15,6 тыс. заёмщиков в 80 субъектах Российской Федерации, а объём выданных кредитов составляет свыше 27 млрд рублей, учитывая, что заявок в банки поступило на сумму более 215 млрд рублей от более чем 100 тысяч человек.

Вместе с тем, социальные факторы можно определить, как доминирующие в формировании устойчивого развития сельской среды, а экономическая составляющая рассматривается как инструмент достижения поставленных целевых ориентиров развития сельских территорий и аграрной сферы.

Исследуя проблемы сельских территорий, необходимо отметить, что комплексный прогресс должен предусматривать развитие всех функций сельских территорий, в частности социально-экономической, демографической и производственной, а также историко-культурной, природоохранной и рекреационной, финансовой и управленческой.

Одной из существенных проблем современного состояния сельских территорий является отсутствие социальных стандартов, норм проживания и труда сельского населения. Наметившиеся в последние годы позитивные сдвиги в сельскохозяйственном производстве региона не смогли в полной мере решить проблему социально-экономического развития сельских территорий Республики Крым.

В частности, производство сельскохозяйственной продукции, её переработка не обеспечивают потребности населения региона в качественных продуктах питания.

Острейшими проблемами остаются отсутствие экономического интереса в проживании и работе в сельской местности, мотивации к труду, наличие без-

работицы, трудовая миграция. Ухудшается техногенно-экологическая безопасность региона, медленно снижается количество неорганизованных свалок бытовых и промышленных отходов. [6, 170]

Основные проблемы социально-экономического развития сельских территорий можно систематизировать и сгруппировать следующим образом:

- естественные (формируются в результате влияния неблагоприятных природно-климатических условий ведения агропромышленного производства);
- антропогенные (формируются как результат небрежной хозяйственной деятельности сельского населения);
- экономические (сдерживают процессы оптимизации ведения сельскохозяйственного производства и развития сельских территорий);
- социальные (включают неблагоприятные социально-демографические процессы и явления, которые определяют уровень жизни сельского населения). [4, 14–16]

Улучшение социального и экономического положения на селе требует осуществление комплексных преобразований в аграрной сфере региона. Региональные органы власти в значительной степени формируют системы устойчивого развития сельских территорий. В этой связи приоритетная роль в социально-экономическом развитии сельских территорий должна отводиться непосредственно сельскому населению, сельским общинам, органам местного самоуправления, общественным структурам и объединениям на основании Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [1].

Сельские общественные организации должны представлять и защищать свои законные интересы в государственных и общественных органах; получать от органов государственной власти и управления и органов местного самоуправления информацию, необходимую для реализации своих целей и задач; вносить предложения к органам власти и управления; распространять информацию и пропагандировать свои идеи и цели. Это ведущая роль общественных структур в восстановлении и развитии сельских территорий региона.

Выводы

На основании выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 06.10.2003 [Federal Law No. 131-FZ "On General Principles of Organization of Local Self-Government in the Russian Federation" dated 06.10.2003 (In Russ.)]
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 696 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» от 31.05.2019 [Decree of the Government of the Russian Federation No. 696 "On approval of the state program of the Russian Federation "Integrated development of rural areas" dated May 31, 2019 (In Russ.)]
3. Постановление Совета Министров Республики Крым № 423 об утверждении «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым на 2015-2017 годы» от 29.10.2014 [Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Crimea No. 423 on the approval of the "State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets of the Republic of Crimea for 2015-2017" dated October 29, 2014 (In Russ.)]

1. Создание условий устойчивого развития сельских территорий региона является одной из важнейших стратегических целей государственной политики.

2. Реализация государственных мер по улучшению социального развития села Республики Крым обеспечит рост объёмов жилищного строительства и обустройство сельских поселений, улучшение качества образовательных и медицинских услуг.

3. Объединение государственных, региональных, местных органов власти и непосредственно сельского населения в решении актуальных проблем сельских территорий позволит преодолеть кризисные явления в сельском хозяйстве.

В заключение следует отметить, что устойчивое развитие сельских территорий во многом зависит от региональной специфики: отраслевой специализации, инфраструктуры, финансовой устойчивости региона.

Для развития регионов с приоритетной аграрной составляющей важную роль играет природно-климатический фактор. Его рациональное использование в целях сельскохозяйственного производства возможно только при условии эффективного функционирования производственных факторов ресурсного обеспечения: земельных угодий, трудовых ресурсов, основных и оборотных фондов.

От оптимального сочетания всех элементов ресурсного обеспечения зависит инвестиционная привлекательность сельской территории, конкурентоспособность аграрного производства, развитие рекреационных зон.

Важное место в развитии сельских территорий занимают внутренние факторы, действие которых проявляется достаточно остро на муниципальном уровне, где непосредственно осуществляется сельскохозяйственное производство, формируются условия развития сельских территорий и закладывается основа продовольственной безопасности страны. Главным внутренним фактором является повышение конкурентоспособности сельской территории и её аграрного сектора как одного из главных условий роста качества жизни населения.

С этой целью необходимо развивать приоритетные отрасли экономики, усиливать диверсификацию социальной направленности экономической деятельности села, содействовать развитию малого бизнеса, фермерских и личных подсобных хозяйств.

4. Бугара А.Н. Социально-экономические аспекты развития сельских территорий Республики Крым — «Инновационная наука» — № 8, 2015, стр.14-16 [Bugara A.N. Socio-economic aspects of the development of rural areas of the Republic of Crimea — "Innovative Science" — No. 8, 2015, pp. 14-16 (In Russ.)]
5. Павлова М.В. Развитие сельских территорий в Крыму продолжается — «Агромир» — № 21 от 02.06.2020, стр.1-3 [Pavlova M.V. The development of rural areas in Crimea continues — "Agromir" — No. 21 dated 02.06.2020, p. 1-3 (In Russ.)]
6. Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий: монография. /Под ред. С.С. Чернова. — Новосибирск, 2015, стр.170 [Problems and prospects of development of the agro-industrial complex and rural territories: monograph. / Ed. S.S. Chernov. — Novosibirsk, 2015, p. 170 (In Russ.)]
7. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым [Department of the Federal State Statistics Service for the Republic of Crimea (In Russ.)] URL <https://crimea.gks.ru/folder/27547>
8. Выступление Министра сельского хозяйства Д. Патрушева [Speech by the Minister of Agriculture D. Patrushev (In Russ.)] URL <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-regulirovaniya-rynkov-apk/videos/dmitriy-patrushev-vystupil-napravitelstvennom-chase-v-gosudarstvennoy-dume/>

УДК 631.171

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-115-118>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Асадов Х.Г.*,
Махмудова В.Х.
Тарвердиева У.Х.***НИИ Аэрокосмической информатики
Национального аэрокосмического агентства,
г.Баку, Азербайджанская Республика
asadzade@rambler.ru***Ключевые слова:** прецизионное сельское хозяйство, сенсоры, подземные сети, измерения, радиосигналы, энергопотери.**Для цитирования:** Асадов Х.Г.*, Махмудова В.Х., Тарвердиева У.Х. Исследование энергоэффективности беспроводных подземных сетей сенсоров, используемых в прецизионном сельском хозяйстве. *Аграрная наука.* 2020; 341 (9): 115–118.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-115-118>**Конфликт интересов отсутствует****Hikmet H. Asadov,
Valida Kh. Mahmudova
Ulviya H. Tarverdiyeva***Research Institute of Aerospace Informatics of
National Aerospace Agency, Baku city, Republic
of Azerbaijan***Key words:** precision agriculture, sensor, underground network, measurements, radio signal, energetic losses.**For citation:** Asadov H.H., Mahmudova V.Kh., Tarverdiyeva U.H. Research of energetic efficiency of wireless underground sensors network utilized in precision agriculture. *Agrarian Science.* 2020; 341 (9): 115–118. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-115-118>**There is no conflict of interests**

Исследование энергоэффективности беспроводных подземных сетей сенсоров, используемых в прецизионном сельском хозяйстве

РЕЗЮМЕ

Рассмотрен вопрос энергоэффективности беспроводных подземных сетей сенсоров, используемых в прецизионном сельском хозяйстве. Одним из актуальных вопросов построения подземных сетей сенсоров в нуждах технологий прецизионного сельского хозяйства является потеря радиосигнала сенсора, установленного под землей, в толще почвы. Определено, что потери радиосигнала увеличиваются с ростом процентного содержания влаги в почве, однако экспоненциально уменьшается с увеличением глубины расположения сенсора под землей. Указанный факт позволяет сформировать оптимизационную задачу нахождения оптимального распределения влагосодержания почвы по глубине. Решение указанной задачи позволило вычислить оптимальную зависимость влагосодержания почвы по глубине почвы, при которой усредненная величина по всему интервалу возможных глубин исследования почвы энергопотерь достигает минимума.

Research of energetic efficiency of wireless underground sensors network utilized in precision agriculture

ABSTRACT

The question on energetic effectiveness of wireless underground network of sensors used in precision agriculture is considered. One of actual questions of construction of underground sensors networks required by technologies of precision agriculture is losses of radio signal of sensor installed underground under layer of soil. It is determined that losses of radio signal increase by growth of percentage of soil humidity but decrease exponentially by increase of depth of installation of sensor. Such a fact make it possible to formulate the optimization task on determination of optimum distribution of moisture content of soil on depth. Solution of this task allowed to determine an optimum dependency of of soil water content on soil depth upon which the averaged on interval of all possible soil depths value of energetic losses reached the minimum.

Поступила: 23 июля
После доработки: 9 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 23 July
Revised: 9 september
Accepted: 10 september

Введение

Как отмечается в работе [1], прецизионное сельское хозяйство ставит целью вырастить высококачественную сельхозпродукцию при обеспечении надлежащего менеджмента стоимости выращенного продукта. Одним из основных средств достижения этой цели является беспроводные сети сенсоров (измерительных преобразователей), позволяющих контролировать температуру, влажность, а также содержание минералов в почве. Одним из основных вопросов нормального обеспечения функционирования беспроводных сетей являются энергоснабжение сенсоров, входящих в эти сети, т. к. весь запас используемой в сети энергии ограничивается емкостью применяемой для этой цели батареи.

В технической литературе, посвященной энергоэффективности беспроводных сетей, в качестве базового используется следующее определение энергоэффективности η :

$$\eta = \frac{W \cdot \log_2(1+v)}{P}, \quad (1)$$

где W — полоса частот коммуникации; P — мощность сигнала; v — отношение сигнал шум [2].

Что касается энергопотребления в беспроводных сетях, то здесь в основном используются следующие модели.

1) Модель, предложенная в работе [3], согласно которой при приеме и передача сигналов сенсор потребляет электроэнергию, определяемую как

$$E = \ell(e_r + e_t + e_{fs}d^2), \quad (2)$$

где ℓ — размер пакета данных; e_r — энергия принимаемого сигнала; e_t — энергия передаваемого сигнала; e_{fs} — энергия, посылаемая в свободные пространство; d — расстояние.

2) Модель, предложенная в работе [4], согласно которой потребляемая энергия при посылке сообщения объемом l бит определяется как

$$\psi(l, d) = \alpha_1 l + \alpha_2 \cdot ld^2, \quad (3)$$

где α_1 — электроэнергия, потребляемая узлами электроники, необходимая для передачи информации объемом l бит; α_2 — электроэнергия, затрачиваемая для передачи информации объемом l бит при передаче по радио посылку сообщения. Вместе с тем, как отмечается [5], в прецизионном сельском хозяйстве используются не только надземные, но и подземные измерительные преобразователи. Например, для успешного ведения сельского хозяйства весьма важно иметь оперативную информацию о влажности и температуре почвы, а также о наличии минеральных солей в почве. Вся эта информации в ос-

новном формируется с помощью сенсоров, устанавливаемых внутри почвы на требуемой глубине [6]. Очевидно, что радиосигналы, посылаемые такими сенсорами, установленными в абсолютно беспроводных сетях и снабженными памятью, процессором радиоприемом, антенной и источником питания, ослабляются при прохождении через влажный слой почвы. Далее в настоящей статье рассматривается и решается вопрос об оптимизации энергопотерь в абсолютно беспроводных подземных измерительных сетях.

Предлагаемый метод оптимизации энергопотерь в подземных беспроводных сетях

Следует отметить, что абсолютно беспроводным подземным измерительным сетям в последние десятилетия посвящено достаточное количество работ (например, [7–10]). Такие сети весьма скрытны и могут быть применены не только в прецизионном сельском хозяйстве, но и в геофизических целях [11]. Функциональная схема одного узла подземной измерительной сети показана на рисунке 1.

Согласно [6], в качестве датчика влаги был использован сенсор DS 18B20 (Dallas Company), в качестве процессора — микроконтроллер MSP430 (TI Company).

Размещение всей сети в исследуемой зоне показано на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, измерительные узлы полностью автономны и могут быть расположены как на

Рис. 1. Функциональная схема одного узла подземной измерительной сети
Fig. 1. Decomposition of linen after 90 days of exposure, 2017.

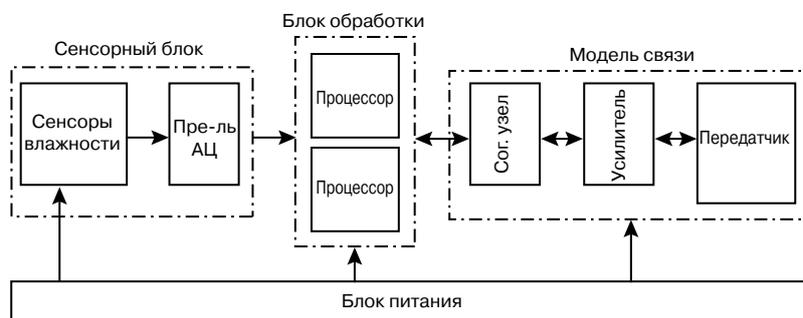


Рис. 2. Конфигурация размещения подземной сети измерения влаги в толще почвы
Fig. 2. Configuration of the placement of an underground network for measuring moisture in the soil

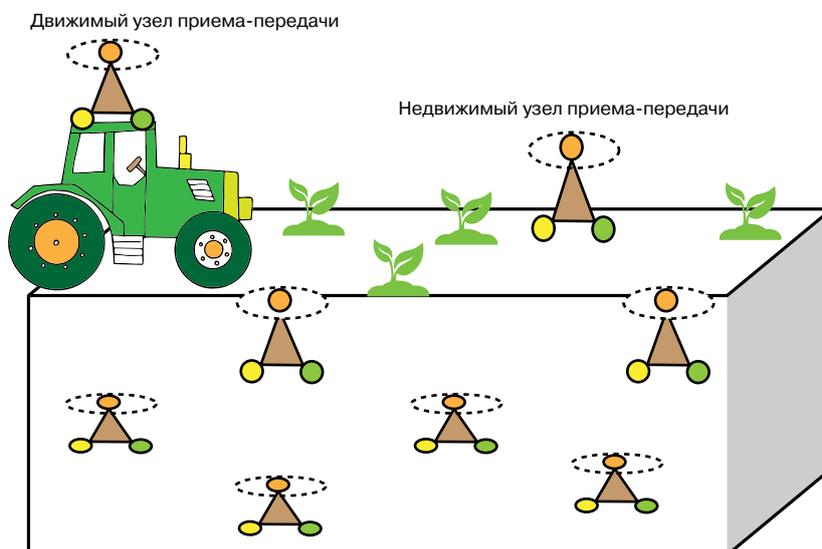
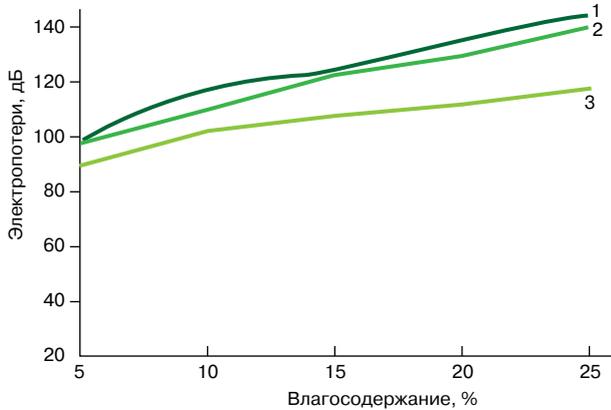


Рис. 3. Экспериментально полученные кривые зависимости энергопотерь в почве от процентного содержания влаги и частоты радио сигнала [6]. Цифрами обозначены: 1 — 915 МГц; 2 — 868 МГц; 3 — 433 МГц

Fig. 3. Experimentally obtained curves of the dependence of energy losses in the soil on the percentage of moisture and the frequency of the radio signal [6]. The numbers indicate: 1 — 915 MHz; 2 — 868 MHz; 3 — 433 MHz



одинаковой, так и на различной глубине. При этом центральный узел приема-передачи, поддерживающий связь с автономными измерителями на радиочастоте, может быть подвижным или неподвижным.

Одна из основных проблем в рассматриваемом подклассе беспроводных распределенных измерительных сетей в плане энергопотерь — затухание радиосигнала по глубине залегания сенсора. При этом степень затухания сигнала оказывается зависимой от таких факторов, как толщина слоя почвы над сенсором, влажность почвы и частота радиосигнала. Результаты экспериментальных исследований зависимости энергетических потерь от процентного содержания влаги показаны на рисунке 3 [6]. Как видно из графиков, показанных на рис. 3, при увеличении процентного содержания влаги в почве энергопотери в пути увеличиваются почти по линейному закону во всех примененных радиочастотах. Результаты экспериментальных исследований зависимости энергопотерь от глубины размещения сенсоров приведены на рисунке 4 [6]. Как видно из графиков, приведенных на рисунке 4, с увеличением толщины почвенного слоя энергопотери растут.

С учетом вышеизложенного, ниже рассмотрим вопрос об оптимизации размещения узлов измерения в полностью беспроводной подземной сети измерений.

Постановка задачи оптимизации сети

Как видно из графиков, представленных на рисунке 3, зависимость энергопотерь от процентного содержания влаги может быть аппроксимирована по формуле

$$P_1(W) = A_1 + k_1(f) \cdot W, \tag{4}$$

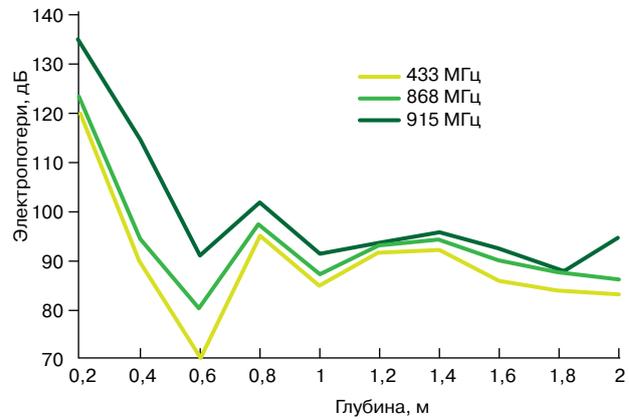
где $A_1 = P(W)$ при $W = 5\%$; $k_1(f)$ — коэффициент пропорциональности, зависящий от частоты f ; $P(W)$ — энергопотери, в качестве функции от W — процентного содержания влаги в почве.

Из графиков, представленных на рисунке 4, видно, что зависимость энергопотерь от глубины установки сенсора может быть аппроксимирована экспонентой в виде

$$P_2(d) = A_2 \exp\left[-\frac{d}{k_2(f)}\right], \tag{5}$$

Рис. 4. Экспериментально полученные кривые зависимости энергопотерь в почве от глубины почвенного слоя [6]. Цифрами обозначены: 1 — 915 МГц; 2 — 868 МГц; 3 — 433 МГц

Fig. 4. Experimentally obtained curves of the dependence of energy losses in the soil on the depth of the soil layer [6]: 1 — 915 MHz; 2 — 868 MHz; 3 — 433 MHz



где $A_2 = P_2(d)$, при $d = 0$; $k_2(f)$ — коэффициент пропорциональности, зависящий от частоты f ;

Учитывая хорошо известный факт о том, что с увеличением глубины влажности почвы растет, можно ввести на рассмотрение функцию связи.

$$d = d(W). \tag{6}$$

Так как функции $P_1(W)$ и $P_2(d(W))$ в зависимости от W изменяются парафазно (т. е. если один растет, то другой уменьшается и наоборот), то для формирования критерия оптимизации можно применить метод многокритериальной оптимизации, используя аппарат геометрического усреднения [12].

Следовательно, можно сформировать произведение Z определяемое как

$$Z = [A_1 + k_1(f) \cdot W]^{\alpha_1} \cdot \left[A_2 \cdot \exp\left(-\frac{d(W)}{k_2(f)}\right) \right]^{\alpha_2}, \tag{7}$$

где α_1, α_2 — весовые коэффициенты; $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$.

Далее применим метод двойного усреднения, изложенный в [12], в несколько другой постановке.

Примем в (7) $\alpha_1 = \alpha_2$ Следовательно, $\alpha_1 = \alpha_2 = 0,5$. Рассмотрим квадратичный показатель

$$Y = Z^2, \tag{8}$$

и составим следующий функционал оптимизации

$$Y_{\text{инт}} = \int_0^{W_{\text{max}}} [A_1 + k_1(f) \cdot W] \cdot \left[A_2 \cdot \exp\left(-\frac{d(W)}{k_2(f)}\right) \right] dW. \tag{9}$$

Таким образом, ставится задача вычисления оптимальной функции связи $d(W)$, при которой критерий (9) достиг бы минимума.

Для решения оптимизационной задачи (9) несколько сузим класс функции, где возможен отбор оптимальной функции $d(W)_{\text{опт}}$. Для этого на искомую функцию наложим следующее ограничение

$$\int_0^{W_{\text{max}}} d(W) dW = C; \quad C = \text{const}. \tag{10}$$

Возможные графики функции, удовлетворяющие условию (10) приведены на рисунке 5.

Решение задачи оптимизации подземных беспроводных сетей.

С учетом выражений (9) и (10) можно сформировать целевой функционал безусловной вариационной оптимизации $Y_0(d(W))$ в виде.

$$Y_0(d(W)) = \int_0^{W_{max}} [A_1 + k_1(f) \cdot W] \cdot \left[A_2 \cdot \exp\left(\frac{-d(W)}{k_2(f)}\right) dW \right] + \lambda \left[\int_0^{W_{max}} d(W) dW - C \right], \quad (11)$$

где λ — множитель Лагранжа.

Согласно [13], решение оптимизационной задачи (11) должно удовлетворить условию

$$d \left\{ \frac{[A_1 + k_1(f)W] \cdot \left[A_2 \cdot \exp\left(\frac{-d(W)}{k_2(f)}\right) + \lambda [d(f) - C] \right]}{d(d(W))} \right\} = 0. \quad (12)$$

Из (12) получаем:

$$\frac{-[A_1 + k_1(f) \cdot W] \cdot A_2 \cdot \exp\left[\frac{-d(W)}{k_2(f)}\right] + \lambda = 0. \quad (13)$$

Из (13) окончательно находим

$$d(W) = k_2(f) \cdot \ln \left[\frac{[A_1 + k_2(f) \cdot W] \cdot A_2}{\lambda \cdot k_2(f)} \right]. \quad (14)$$

Для нахождения значения постоянной λ достаточно вставить (14) в выражение (10), осуществить интегрирование и вычислить λ .

Осуществив проверку знака второй производной интеграл в (11) по $d(W)$ можно убедиться, что этот знак плюс, т. е. $Y(d(W))$ при решении (14) достигает минимума.

Следовательно, можно заключить, что усредненная величина по интервалу $(0 \div W_{max})$ потерь радиосигнала сенсоров при условии (14) достигает минимальной величины.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

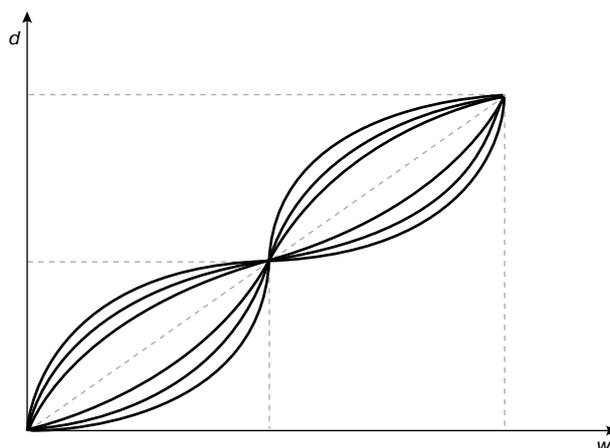
1. Kashif Naseer Qureshi, Muhammad Umair Bashir, Jaime Lloret and Antonio Leon / Optimized Cluster — Based Dynamic Energy — Aware Routing Protocol for Wireless Sensor Networks in Agriculture Precision. *Journal of sensors*. Volume 2020, Article ID 9040395, 19 pages. <https://doi.org/10.1155/2020/9040395>
2. Zesong Fei, Bin Li, Shaoshi Yang, Chengwen Xing, Hongbin Chen, Lajos Hanzo / A Survey of Multi — Objective Optimization in Wireless Sensor Networks: Metrics, Algorithms and Open Problems. ACCEPTED TO APPEAR ON IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS, SEPT 2016
arXiv: 1609.04069v1 [cs.NI] 13 Sep 2016
3. J. Shen, A. Wang, C. Wang, P. C. K. Hung and C. F. Lai, "An efficient centroid — based routing protocol for energy management in WSN — assisted IoT," *IEEE Access*. 2017;(5):18469-18479.
4. Yousef Hamouda, Mohammed Msallam. Variable sampling interval for energy — efficient heterogeneous precision agriculture using Wireless Sensor Networks. *Journal of King Saud University — Computer and Information Sciences*. 2020;(32):88-98.
5. Mr. Kunal Goel, Dr. Amit Kumar Bindal. Wireless Sensor Network in Precision Agriculture: A Survey Report. 5th IEEE International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC — 2018), 20-22 Dec, 2018, Solan, India
6. Xiaoqing Yu, Pute Wu, Wenting Han and Zenglin Zhang. Overview of wireless underground sensor networks for agriculture.

ОБ АВТОРЕ:

Асадов Хикмет Гамидович, д.т.н., профессор, нач. отд. НИИ Аэрокосмической информатики Национального аэрокосмического агентства
Махмудова Валида Ханкиши, к.т.н., ученый секретарь НИИ Аэрокосмической информатики Национального аэрокосмического агентства, г. Баку. Азербайджанская Республика
 asadzade@rambler.ru
Тарвердиева Ульвия Хикмет гызы, инженер, Научно-производственный центр "ОЗОН", г. Баку. Азербайджанская Республика

Рис. 5. Возможные варианты функции $d(W)$ удовлетворяющие условию (10)

Fig. 5. Possible variants of the function $d(W)$ satisfying condition (10)



Закключение

Таким образом, для обеспечения автономности, скрытности и надежности беспроводных сетей возможен переход на подземные беспроводные сети. Одним из актуальных вопросов построения таких сетей в нуждах прецизионного сельского хозяйства являются потери радиосигнала установленного под землей сенсора в толще почвы. Потери радиосигнала увеличиваются с ростом процентного содержания влаги в почве, а также экспоненциально уменьшаются с увеличением глубины расположения сенсора под землей. Это обстоятельство обуславливает постановку оптимизационной задачи нахождения оптимального распределения влагосодержания почвы по глубины. Решение указанной задачи позволило вычислить оптимальную зависимость влагосодержания почвы от глубины, при которой усредненная величина по всему интервалу возможных глубин исследование почвы энергопотерь достигает минимума.

African Journal of Biotechnology. 2012;11(17):3942-3948.

7. Li. L., Mehmet C., Akyildiz I.F. Characteristics of Underground Channel for Wireless Underground Sensor Networks. *The Sixth Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop*. 2007;(6):12-15.

8. Akyildiz I.F., Vuran M.C., Sun Z. Channel modeling for Wireless Underground Communication in Soil. *Phys. Commun.* 2009:167-183

9. Akyildiz I.F., Su W., Sankarasubramaniam Y., Cayirci E. Wireless Sensor Networks: A Survey. *Computer Networks*. 2002;38(4):393-422.

10. Akyildiz I.F., Stuntebeck E.P. Wireless underground sensor networks: Research challenges. *Ad Hoc Networks*. 2006;(4):669-686.

11. Sun Z., Akyildiz I.F. Channel modeling of Wireless Networks in Tunnels in Proc. IEEE Globecom New Orleans, USA. 2008.

12. Джавадов Н.Г., Асадов Х.Г., Казимлы П.В. Метод двойного усреднения для минимизации неопределенности результатов измерения парниковых газов в наземных распределенных сетях атмосферных измерений. *Метрология*. 2020;(2):19-31. [Dzhavadov N.G., Asadov H.G., Kazimly P.V. A double averaging method for minimizing the uncertainty in the measurement results of greenhouse gases in ground-based distributed atmospheric measurement networks. *Metrology*. 2020;(2):19-31.]

13. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М. Наука, 1974. 432 с. [Elsgol'ts L.E. Differential equations and calculus of variations. M. Nauka, 1974. 432 p.]

ABOUT THE AUTHOR:

Hikmet H. Asadov, doctor of technical sciences, professor, head of department of Research Institute of Aerospace Informatics of National Aerospace Agency
Valida Kh. Mahmudova, candidate of technical sciences, scientific secretary of Research Institute of Aerospace Informatics of National Aerospace Agency, Baku city, Republic of Azerbaijan
Tarverdiyeva Ulviya Hikmat gizi, engineer, Scientific-industrial center "OZONE", Baku, Azerbaijan Repepublic.

НОВОСТИ ИЗ ЦНСХБ

Обзор подготовлен Тимофеевской С.А.

Региональное программно-целевое развитие рыбной отрасли России: монография / В.А. Волкогон, Л.И. Сергеев, В.И. Кузин; под общ. ред. Л.И. Сергеева. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – 206 с. Шифр ЦНСХБ 19-7706.

В монографии обобщаются проблемы программно-целевого управления развитием рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации. Проанализированы основные показатели и результаты программного развития рыбопромышленного комплекса России. Приведена динамика натуральных и финансовых параметров развития. Рассмотрены пути повышения результативности программного развития рыбохозяйственного комплекса в субъектах РФ, субсидирование на развитие товарной аквакультуры. Рассмотрены содержание и отличия государственных программ развития рыбного хозяйства в субъектах Российской Федерации, участие субъектов РФ в реализации государственной федеральной программы развития рыбохозяйственного комплекса. Обобщена практика программного целеполагания и планирования результативности развития рыбохозяйственного комплекса страны, приведены новые и действующие программно-стратегические цели его развития. Обобщены теоретические положения программного целеполагания рыбохозяйственной деятельности. Рассмотрена экономическая сущность государственных и муниципальных программ, подходы к целеполаганию комплексного регионального и рыбохозяйственного развития. Даны предложения по совершенствованию организации и стимулирования программной рыбохозяйственной деятельности. Приведен механизм стимулирования процессов самоорганизации развития отраслевого комплекса, организационные положения создания и функционирования рыбопромышленных холдингов, механизм стимулирования процессов стабилизации рыбной отрасли. Книга содержит 9 приложений, 34 рисунка, 11 таблиц и список использованной литературы из 120 источников. Предназначена для руководителей и специалистов рыбохозяйственной отрасли, работников государственных органов управления, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов профильных вузов.

Подобед Л.И. Аминокислоты в питании сельскохозяйственных животных и птицы: монография / Л.И. Подобед. – Одесса: Акватория, 2017. – 280 с. Шифр ЦНСХБ 19-7786.

Монография посвящена вопросам аминокислотного питания сельскохозяйственных животных и птицы. Кратко описано значение белков и аминокислот в кормлении животных. Даны понятие и классификация аминокислот, их строение и свойства. Подробно охарактеризован аминокислотный состав существующих кормов и кормовых добавок в ранжированном порядке. Показаны механизмы усвоения аминокислот и пути их использования в межклеточном обмене. Показаны некоторые особенности обмена критических аминокислот в организме животных и птицы. Изложен анализ существующих и перспективных систем нормирования аминокислот в рационах. Приведены методы оценки белковой питательности и аминокислотной полноценности кормов и кормовых добавок, методы определения уровня усвояемости белка кормов. Показаны способы контроля аминокислотного питания на основе концепции «идеального белка», учета соотношения аминокислот между собой и по отношению к уровню энергии. Дана подробная характеристика известных кормовых добавок аминокислот, механизмов их усвоения и использования в организме животных. Изложены современные представления о порядке применения, способах хранения аминокислотных добавок. Уделено внимание новым направлениям применения гидроксиданалогов аминокислот и адьювантов, позволяющих сохранить нормальный обмен веществ и продуктивность при существенной экономии средств на закупку и применение классических синтетических аминокислот. Книга содержит 115 приложений, 40 иллюстраций, 120 таблиц и библиографический список из 179 отечественных и иностранных источников. Предназначена для специалистов по кормлению животных и птицы, ветеринарных врачей, уче-

ных и аспирантов научных учреждений, студентов сельскохозяйственных вузов, занимающихся научными и практически-ми вопросами протеинового питания.

Антиоксиданты растительных кормов: монография / Г.Н. Чупахина, Н.Ю. Чупахина, П.В. Масленников [и др.]. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2019. – 191 с. Шифр ЦНСХБ 19-7906.

В монографии представлены литературные данные и результаты собственных исследований авторов по использованию антиоксидантов растительного происхождения в животноводстве. Дана краткая характеристика состояния отрасли животноводства в Калининградской области. Описаны традиционные растительные корма: объемистые и концентрированные. Особое внимание уделено использованию кормовых ресурсов леса в животноводстве. Представлены свежие и сочные корма из зеленой фитомассы, соки и настои из натуральной зелени хвойных и лиственных пород, свежий веточный корм и лесной силос, сухие корма из зеленой фитомассы, кормовые добавки из древесной зелени и коры. Определена экономическая эффективность использования кормов из лесной фитомассы в животноводстве. Изучены антиоксиданты дикорастущих растений и кормовых культур Калининградской области. Приведены результаты использования синтетических антиоксидантов в животноводстве в качестве кормовых добавок и для стабилизации качества кормов. Проанализированы данные об эффективности использования антиоксидантов в кормах для крупного рогатого скота, лошадей, свиней и кроликов. Показано положительное действие антиоксидантов на продуктивность животных, обмен веществ, показатели роста. Даны рекомендации по использованию антиоксидантов природного происхождения. Книга содержит 28 иллюстраций, 27 таблиц и список использованной литературы из 258 отечественных и иностранных источников. Предназначена для научных сотрудников сферы кормопроизводства и кормления, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов аграрных вузов, работников сельского хозяйства.

Морфологическая оценка медоносной пчелы Самарской области в интрогрессивном и антропогенном аспектах: монография / Н.Е. Земскова, В.Н. Саттаров, В.Р. Туктаров, А.Г. Маннапов. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – 28 с. Шифр ЦНСХБ 19-7950.

Монография посвящена проблемам сохранения среднерусской породы пчел в Самарской области. Кратко описана эволюция и распространение пчел, породы медоносных пчел, разводимых на территории России. Представлены исторические аспекты гибридизации пчел и ее последствия. Обоснована целесообразность сохранения исходных пород пчел в решении проблем пчеловодства. Освещена проблема коллапса пчелиных семей и его возможные причины: применение пестицидов, использование мобильной радиосвязи, опыление трансгенных растений. Рассмотрены методы идентификации породной принадлежности пчел, методы экомониторинга пасечных и припасечных территорий, методика оценки численного потенциала популяции медоносной пчелы на территории Самарской области. Проведена идентификация самарской популяции медоносной пчелы. Представлен анализ медоносных ресурсов Самарской области, а также анализ морфотипов рабочих пчел и трутней по окраске кутикулы, методика оценки морфологических аномалий у пчел. Изучено влияние различных факторов на морфологию медоносной пчелы. Предложены новые методы проведения исследований контаминации пасечных и припасечных почв по состоянию диатомовых водорослей. Предложена комплексная стратегия сохранения среднерусской породы медоносных пчел. Книга содержит алфавитно-предметный указатель, 59 рисунков, 98 таблиц, список использованной отечественной и иностранной литературы из 306 источников. Предназначена для специалистов в области пчеловодства, энтомологии, биологии, экологии, преподавателей, аспирантов, студентов аграрного и биологического профиля.

Показатели продуктивности свиней при использовании инновационной технологии подготовки кормов к скармливанию : монография / С.Л. Воробьева, Е.М. Кислякова, С.В. Ильин, Е.В. Ачкасова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 100 с. Шифр ЦНСХБ 20-1720.

Книга посвящена использованию инновационной технологии подготовки кормов к скармливанию в свиноводстве. В обзоре литературных данных кратко освещено современное состояние свиноводства, вопросы подготовки кормов к скармливанию техника кормления молодняка свиней. Затронуты проблемы влияния кормления на репродуктивные функции свиней и мясную продуктивность откормочного молодняка свиней. Приведены результаты комплексных исследований продуктивности свиней при использовании инновационной технологии подготовки биологически полноценных кормосмесей с применением роторного измельчителя-диспергатора (РИД-2). Приведена физико-химическая характеристика исходного сырья и кормовых смесей, подготовленных на РИД-2. Опыты по кормлению проводились на ремонтных свинках и откармливаемых подсвинках. Дана оценка развития репродуктивных органов ремонтных свинок и воспроизводительные качества свиноматок первого опороса при разных технологиях кормления. Рассчитана эффективность использования кормов при выращивании ремонтных свинок. В опытах по откорму молодняка свиней изучено влияние разных способов подготовки кормов к скармливанию на интенсивность роста, динамику экстерьерного профиля, промеров и индексов телосложения, мясную продуктивность и качество мяса. Рассчитаны затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Предложены пути улучшения качества продукции, снижения стоимости рациона да счет использования зеленой массы. Обоснована эффективность применения нового способа подготовки гомогенно влажных кормосмесей для свиней на предприятиях, использующих собственные кормовые ресурсы. Книга содержит 3 иллюстрации, 28 таблиц, приложения и список использованной отечественной и иностранной литературы из 191 источника. Предназначена для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий, преподавателей, учащихся сельскохозяйственных учебных заведений.

Основы кормления сельскохозяйственной птицы с применением кормовых добавок, альтернативных антибиотикам : монография / Л.И. Подобед, И.И. Кочиш, И.Н. Никонов, Ю.Е. Кузнецов. – СПб. : Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – 2019. – 302 с. Шифр ЦНСХБ 20-1743.

Книга раскрывает проблемы применения антибиотиков при производстве мяса и яиц птицы. Изложены прогрессивные подходы к применению пробиотиков, подкислителей, ферментных препаратов, фитобиотиков, каротиноидов, иммунных продуктов переработки крови в качестве адекватной альтернативы антибиотическим препаратам на разных этапах выращивания и эксплуатации сельскохозяйственной птицы. В книге описаны характерные особенности строения пищеварительной системы и физиологии питания у с.-х. птицы. Приведена классификация микроорганизмов желудочно-кишечного тракта птиц, динамика численности и состава микрофлоры пищеварительного тракта кур в процессе онтогенеза. Дана подробная характеристика биологических механизмов действия антибиотиков и их альтернативных источников на организм. Показаны негативные эффекты антибиотиков и побочное их действие на здоровье и качество продукции птицеводства. Основное внимание уделено направлениям разработки состава и свойств кормовых добавок, альтернативных антибиотикам. Показана целесообразность использования, приведены порядок и способы применения подкислителей, пробиотиков, ферментных препаратов, фитобиотиков, каротиноидов и иммунных препаратов крови при содержании птицы. Описаны системы выращивания цыплят-бройлеров, кур-несушек, ремонтного молодняка яичных и мясных пород кур при минимальном использовании антибиотиков. Книга содержит 4 приложения, 70 иллюстраций, 61 таблицу и список использованной отечественной и иностранной литературы из 147 источников. Предназначена для руководителей и зооветеринарных специалистов животноводческих хозяйств различных форм собственности, научных сотрудников, преподавателей, студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

Способы оценки, отбора и подбора свиней по показателям естественной резистентности : монография / А.М. Емельянов, А.В. Козликин. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 162 с. Шифр ЦНСХБ 20-1842.

В книге представлен анализ литературных данных и результатов собственных исследований авторов по характеристике продуктивности и качества продукции современных отечественных мясных пород и типов свиней, показано влияние интенсивной селекции на мясность на резистентность животных и качество свинины. Приведены различные теории, объясняющие появление дефектов мяса, описаны современные методы оценки качества мясного сырья. Изучены теоретические и практические основы оценки, отбора и подбора свиней по показателям естественной резистентности. Представлены способы комплексной оценки показателей, характеризующих иммунную систему свиней и резистентность к патогенной микрофлоре. Описаны способы отбора и подбора свиней по индексам резистентности. Уделено внимание зависимости защитных сил организма от полноценности кормления. Показано влияние иммунобиологического статуса на рост, воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней. Изучены наследуемость, возрастная повторяемость и коррелятивные взаимосвязи неспецифических защитных факторов крови у свиней, разработаны индексы резистентности. Сформулированы предложения производству по использованию индекса резистентности в селекции свиней. Книга содержит 31 таблицу и список использованной литературы из 223 отечественных и иностранных источников. Предназначена для научных работников, руководителей и специалистов в области животноводства, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

Маликова М.Г. Использование природных цеолитов Башкортостана в животноводстве : монография / М.Г. Маликова, М.Т. Сабитов, Х.М. Сафин. – Уфа : Башк. энцикл., 2019. – 172 с. Шифр ЦНСХБ 20-2567.

В монографии обобщены и изложены результаты многолетних исследований по использованию цеолитов Сибайского и Тузбекского месторождений Башкортостана в чистом виде, а также в составе различных минеральных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. Представлена общая характеристика цеолитосодержащих минералов, механизм действия природных цеолитов на организм животных и литературные данные об использовании цеолитов в повышении полноценности минерального питания сельскохозяйственных животных. Изучен минеральный состав и физико-химические свойства цеолитовых туфов Сибайского месторождения. Проведены токсико-гигиенические исследования туфов. Приведены результаты собственных опытов по эффективности использования цеолита в рационах крупного рогатого скота, свиней и кур. Изучено влияние премиксов на основе цеолита на гематологические показатели, воспроизводительную продуктивность, переваримость, использование питательных веществ и обмен макро- и микроэлементов у сухостойных и лактирующих коров. Показана эффективность применения природного цеолита в кормлении телят молочного периода. Научно доказана эффективность использования белково-минеральных добавок, содержащих цеолит, в рационах дойных коров и откармливаемого молодняка крупного рогатого скота. Изучено положительное влияние цеолитосодержащих кормовых добавок на молочную продуктивность и качество молока коров, мясную продуктивность и химический состав и энергетическую ценность мяса бычков. Разработана рецептура белково-витаминно-минерального концентрата для откорма молодняка крупного рогатого скота. Представлены результаты исследований по использованию цеолитов а кормлении супоросных и подсосных свиноматок, поросят-отъемышей. Показано положительное действие цеолитов на яичную продуктивность кур-несушек и мясную продуктивность цыплят-бройлеров. Книга содержит 4 иллюстрации, 66 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 289 источников. Предназначена для руководителей хозяйств, специалистов, студентов и аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, техникумов и колледжей, фермеров и индивидуальных предпринимателей, занимающихся производством продукции животноводства.