

научно-теоретический и производственный журнал

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN
SCIENCE

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

1
2021



Аналитический обзор

Будущее птицеводство
в России

6

События

X юбилейный Международный
Ветеринарный Конгресс

51

Инновации

Тест-драйв мирового
сельхозмашиностроения

113



СЕЙМАРТЕК

**22 АПРЕЛЯ
2021 ГОДА**

**ОТЕЛЬ РЕНЕССАНС МОСКВА
МОНАРХ ЦЕНТР**



**SEYMARTEC
MILK**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОГО
ЖИВОТНОВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА — 2021**

Контакты: +7 499 638-23-29 | info@seymartec.ru | <https://seymartec.ru>

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 молочного 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.

Подобед Л.И. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий лабораторией кормления, физиологии питания животных и кормопроизводства института животноводства НААН Украины.

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 «МГУПП», Москва, Россия.

Ушклов 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., Шушлина А.

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 29.01.2021

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

1 · 2021

Agrarnaya nauka

Том 344, номер 1, 2021
Volume 344, number 1, 2021

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 29/01/2021

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 Zhanqir 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.

Podobed L.I. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Animal Feeding Laboratory, Animal Nutrition Physiology and Fodder Production of the Animal Husbandry Institute, National Academy of Sciences of Ukraine

Rebezev 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	
Птицеводство в РФ — состояние и перспективы	6
Отечественный рынок мяса в 2020 году показал прирост, несмотря на пандемию	12
ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ	
Громов И.Н. Незаразные болезни в промышленном птицеводстве: гистологическая диагностика	15
ЭПИЗООТОЛОГИЯ	
Угрозу птичьего гриппа нельзя недооценивать	18
Мищенко А.В., Мищенко В.А., Черных О.Ю., Кривонос Р.А., Лысенко А.А. О роли мяса и мясопродуктов в распространении ящура	20
Эксперты ФАО признали умеренным риск возникновения в России новых вспышек заразного узелкового (нодулярного) дерматита крупного рогатого скота	24
КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ С/Х ЖИВОТНЫХ	
Мицурина Е.А., Гамко Л.Н. Качественные показатели молока, продуктивность лактирующих коров и изменения состава крови при скармливании минеральных добавок	26
Крюков В.С., Зиновьев С.В., Некрасов Р.В. Протеазы в питании моногастричных животных	30
Литонина А.С., Бурцева Н.В., Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Лаптев Г.Ю., Дунашев Т.П. Использование ферментативно-пробиотической добавки «Румит» в кормлении лактирующих коров в племенных заводах Вологодской области	39
Ферменты: польза или... только польза от применения!	43
Кормовые добавки предложено регистрировать по новым правилам	47
Большая слюна – большое молоко, или зачем корове лизунец	50
X юбилейный Международный ветеринарный конгресс	51
РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА	
Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С., Ветох А.Н. Анализ параметров, характеризующих аргирофильные зоны в интактных лимфцитах у домашних овец (<i>Ovis aries L.</i> , 1758) и их гибридов с архаром (<i>Ovis ammon L.</i> , 1758)	52
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	
Кузыченко Ю.А., Гаджимаров Р.Г., Джандаров А.Н. Комбинированная обработка почвы с элементами технологии Strip-till под кукурузу в зоне Предкавказья	57
Лавров А.В., Литвинов М.А. Результаты определения плотности почвы теоретическим и экспериментальным методом	60
В 2020 году в РФ введено в эксплуатацию более 70 тысяч гектаров мелиорированных земель	64
Многоярусные установки для промышленного производства и фермерства	66
РАСТЕНИЕВОДСТВО	
Кравченко Н.С., Подгорный С.В., Вожжова Н.Н. Изучение адаптивных свойств исходного материала озимой мягкой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен»	74
ОВОЩЕВОДСТВО	
Яковлева Н.С., Охлопкова П.П., Ефремова С.П. Селекция картофеля в условиях Якутии	81
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ	
Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Влияние повреждений хлопковой совки на структуру урожая кукурузы	85
Лебедин Ю.С., Орина А.С., Гаврилова О.П., Гагаева Т.Ю., Майгурова В.Н., Петухов П.А. Применение аналитических методов для выявления критических пределов инфицирования зерна грибами рода <i>Fusarium</i>	92
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
За 30 лет от Земли до Луны и обратно: Greenal (ТАТПРОФ) – лидер алюминиевого производства на рынке России	100
Гаучо® Эво: высокий урожай начинается с защищённого семени	102
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Хашиев А.Б., Бабаков В.П. Мелиорация в земледелии Хабаровского края	104
Беляев А.И., Зайцев В.Г., Ивашенко Р.Ю., Попова А.С., Агапова Д.А., Старухина А.О., Желтова А.А. Применение молекулярных маркеров для комплексного улучшения агролесобиоценозов в целях развития устойчивого земледелия	110
ГЛАВНЫЕ СОБЫТИЯ ОТРАСЛИ	
Тест-драйв мирового сельхозмашиностроения	113
НОВОСТИ ОТРАСЛЕВЫХ СОЮЗОВ	115
НОВОСТИ ИЗ ЦНСХБ	118
АГРОИССЛЕДОВАНИЯ	
Семинченко Е.В. Урожайность севооборотов в зависимости от приемов биологизации	121
Асланова Д.Г. Оптимизация технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана	125
Гладышева О.В., Банникова М.И. Урожайность и оценки адаптивности раннеспелых и позднеспелых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья	129
Насиев Б.Н. Влияние технологии ухода за посевами на урожайность и масличность подсолнечника	133
Аллахвердиев Э.Р., Исаева Д.А. Влияние норм поливов и удобрений на изменение питательного режима почвы смешанных посевов (сорго и гороха) по стерне	136
Мимонов Р.В., Смольский Е.В., Малякво Г.П. Роль калийного удобрения и биопрепарата в повышении урожайности зерна озимой пшеницы	140
Колбина Л.М., Осокина А.С. Оценка отрасли пчеловодства в годы Великой Отечественной войны на примере Большеучинского сельсовета Удмуртской АССР	144
Пендюрин Е.А., Смоленская Л.М., Василенко М.И. Использование зоокомпоста личинок мухи Черная львинка (<i>Hermetia illucens</i>) при выращивании томата сорта Сливка медовая	147
Юлдашбаев Ю.А., Каргачакова Т.Б., Чикалёв А.И. Проект государственного стандарта на козы шкуры	151

CONTENTS

NEWS	5
ANALYTICAL REVIEW	
Poultry farming: state and outlook	6
Meat market in Russia grew in 2020 despite the pandemic	12
ANIMAL THERAPY	
Gromov I.N. Noninfectious diseases in industrial poultry farming histological diagnostics	15
The avian flu threat should not be underestimated	18
EPIZOOTOLOGY	
Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Chernykh O.Yu., Krivonos R.A., Lysenko A.A. The role of meat and meat products in the spread of foot and mouth disease	20
The FAO experts believe that the risks of new outbreaks of cattle Infectious dermatitis nodosa are moderate	24
FORAGE PRODUCTION, FEEDING OF AGRICULTURAL ANIMALS	
Mitsurina E.A., Gamko L.N. Milk quality indicators, productivity in cows and changes in blood composition when feeding mineral supplements	26
Kryukov V.S., Zinoviev S.V., Nekrasov R.V. Proteases in the diet of monogastric animals	30
Litonina A.S., Burtseva N.V., Smirnova Y.M., Platonov A.V., Laptev G.Y., Duniyashev T.P. The use of the enzymative-probiotic additive "Rumit" in feeding lactating cows in the breeding factories of the Vologda region	39
Usefulness and nothing but usefulness from the ferments use!	43
New rules for the registration of feed additives may be introduced	47
Big saliva – big milk, or why a cow needs a lick	50
X anniversary international veterinary congress	51
BREEDING, GENETICS	
Klenovitsky P.M., Iolchiv B.S., Vetokh A.N. Analysis of parameters characterizing argyrophilic zones in intact lymphocytes of domestic sheep (<i>Ovis aries</i> L., 1758) and their hybrids with argali (<i>Ovis ammon</i> L., 1758)	52
TILLAGE	
Kuzychenko Y.A., Gadzhumarov R.G., Dzhandarov A.N. Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone	57
Lavrov A.V., Litvinov M.A. Determination of soil density by theoretical and experimental methods	60
In 2000 more than 70 thousands ha of reclaimed land are put into operation	64
Multi-storey plants for industrial production and farming	66
PLANT GROWING	
Kravchenko N.S., Podgorny S.V., Vozzhova N.N. The study of the adaptive properties of the initial material of winter bread wheat according to the trait '1000-grain weight'	74
VEGETABLE PRODUCTION	
Yakovleva N.S., Okhlopko P.P., Efremova S.P. Potato breeding in Yakutia	81
CROP PROTECTION	
Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. Influence of damage of cotton bollworm on the structure of the corn crop	85
Lebedin Y.S., Orina A.S., Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Y., Maigurova V.N., Petukhov P.A. Application of analytical methods to identify critical limits of grain infection by <i>Fusarium</i> fungi	92
NEW TECHNOLOGIES	
From the Earth to the Moon and back in 30 years: Greenal (TATPROF) is the leader in aluminum production of the Russian market	100
Gauche® Evo: high yields start with protected seed	102
AGRICULTURAL MANAGEMENT	
Hachiev A.B., Babakov V.P. Land reclamation in agriculture of the Khabarovsk territory	104
Belyaev A.I., Zaitsev V.G., Ivaschenko R.Yu., Popova A.S., Agapova D.A., Starukhina A.O., Zheltova A.A. Application of molecular markers for the comprehensive improvement of agro-forestry communities for the development of sustainable agriculture	110
MAIN EVENTS OF THE INDUSTRY	
Test drive of the world agricultural machinery	113
NEWS OF BRANCH UNIONS	117
NEWS FROM CSAL	118
AGRICULTURAL RESEARCHES	
Seminchenko E.V. Crop rotation yield depending on from the receptions of biologization	121
Aslanova D.H. Optimization of technological receptions of sugar beet in the conditions of Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan	125
Gladysheva O.V., Bannikova M.I. Productivity and adaptability assessment of early- and late-maturing varieties of winter soft wheat in the central non-chernozem region	129
Nasiyev B.N. Influence of crop care technology on sunflower yield and oil content	133
Allahverdiyev E.R., Isayeva D.A. Influence of irrigation and fertilizer rate on changing the nutritional regime of mixed crops (sorghum and pea) soil on stubble	136
Mimonov R.V., Smolsky E.V., Malyavko G.P. The role of potash fertilizer and biopreparation in increasing the yield of winter wheat grains	140
Kolbina L.M., Osokina A.S. Estimation of the beekeeping industry during the Great Patriotic War on the example of the Bolsheuchinsky village soviet of the Udmurt ASSR	144
Pendyurin E.A., Smolenskaya L.M., Vasilenko M.I. Use of zoo compost <i>Hermetia illucens</i> larvae when growing a tomato of the Honey Cream variety	147
Yuldashbaev Y.A., Kargachakova T.B., Chikalev A.I. Gost project on goat skins	151

РОССИЙСКИМИ УЧЕНЫМИ РАЗРАБОТАНО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, СПОСОБНОЕ ОПРЕДЕЛИТЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Благодаря цифровым разработкам отечественные садоводы уже в ближайшем будущем смогут с помощью гаджетов наблюдать за состоянием плодовых деревьев, выявлять их заболевания и определять методику лечения. Программное обеспечение для решения этих задач разработано студентом Инженерного института Мичуринского государственного аграрного университета Артемием Коротковым совместно со старшим преподавателем Сколковского института науки и технологий, кандидатом биологических наук Марией Пукальчик.

Учеными создан алгоритм, позволяющий определять, насколько правильно формируется плодородное дерево. Суть метода состоит в сравнении изображения растения со специально собранной исследователями фотобазой заболеваний плодовых культур, насчитывающей более 3 тысяч снимков. Приложение способно проанализировать процесс формирования кроны, обнаружить все проблемные участки, выявить болезни и предложить методики их лечения.

В 2020 году программа Артемия Короткова вошла в число победителей Всероссийского конкурса «УМНИК – Цифровая Россия. Москва». По мнению специалистов, у разработки – широкие перспективы на рынке, особенно на фоне ежегодного увеличения площадей, занятых многолетними плодовыми насаждениями. Она может значительно упростить и удешевить процедуру диагностики в садах (существующие технологии стоят дорого и в основном представлены иностранными компаниями).

Применение новой разработки в садоводческих хозяйствах запланировано на 2022 год.



В РОССИИ БУДЕТ СОЗДАН ЕДИНЫЙ ГОСРЕЕСТР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ, СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

В ГД РФ внесен проект федерального закона «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками», разработанный Минсельхозом России. Законопроект устанавливает понятие улучшенных характеристик и определяет критерии как для соответствующей продукции, так и для ее производителей, сообщила пресс-служба ведомства. В частности, он содержит основные требования к производству, хранению, транспортировке и реализации таких товаров и предусматривает добровольную процедуру подтверждения соответствия документам по стандартизации.



Документ разработан с целью обеспечения населения продукцией на основе экологически ориентированных технологий. Его реализация поможет увеличить конкурентоспособность продукции отечественного агропромышленного комплекса.

Законопроект позволит создать единый госреестр производителей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия с улучшенными характеристиками.

В РФ ВСТУПИЛИ В СИЛУ НОВЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРАВИЛА ПО СОДЕРЖАНИЮ СКОТА

С 1 января 2021 года для личных подсобных хозяйств и крупных сельхозпредприятий, где содержится крупный рогатый скот (КРС), начали действовать новые ветеринарные правила. Документ утвержден приказом Минсельхоза России № 622, который будет действовать до 31 декабря 2026 года.

Новые ветправила разработаны для снижения рисков распространения инфекционных заболеваний среди сельскохозяйственных животных. В частности, в правилах отмечено, что в хозяйствах не допускается содержание и выпас крупного рогатого скота на территориях бывших и действующих полигонов бытовых отходов, скотомогильников, очистных сооружений, предприятий по переработке кожевенного сырья, на месте бывших кролиководческих, звероводческих и птицеводческих ферм. Также ветправила предписывают хозяйствам устанавливать ограждения, чтобы в стойла не проникали дикие животные (поскольку плотоядные могут оказаться переносчиками, например, бешенства и заразить им скот). Если в хозяйстве, кроме КРС, содержатся другие сельскохозяйственные (овцы, козы, свиньи), следует зонировать здание на изолированные помещения для каждого вида животных, чтобы исключить передачу возбудителей заразных болезней от одного вида другим.

Документ предписывает сельхозпредприятиям разделять территорию на изолированные друг от друга зоны: производственную площадку, где содержится скот, молочный блок для дойки коров, площадку для кормов, зону для хранения навоза. Для предупреждения инфекций на предприятиях запрещено держать кошек, а также любых других животных, включая птиц. Исключение делается только для сторожевых собак (им следует делать прививки от бешенства и проводить дегельминтизацию) и лошадей, если их используют для выпаса коров.

ВВОЗ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА ИЗ РЯДА СТРАН ЕС В РОССИЮ ВРЕМЕННО ОГРАНИЧЕН ИЗ-ЗА ГРИППА ПТИЦ

Россельхознадзор временно ограничил экспорт в Россию живой птицы и птицеводческой продукции из ряда стран и территорий ЕС в связи с новой вспышкой высокопатогенного гриппа птиц. Ограничены поставки из Франции: с 5 января запрещен ввоз продукции из департамента Верхние Пиренеи, а с 12 января – из департамента Жер. Также с 12 января ограничения введены в отношении административных территорий Германии: районов Северо-Западный Мекленбург и Передняя Померания – Грайфсвальд (федеральная земля Мекленбург – Передняя Померания), Шпре-Найсе (федеральная земля Бранденбург) и Лейпциг (федеральная земля Саксония). С 14 января запрещен экспорт птицеводческой продукции из Литвы.

Ограничен ввоз в РФ инкубационного яйца, живой птицы, мяса птицы и готовой мясной птицеводческой продукции. Также под запретом ввоз кормов и кормовых добавок для птиц, за исключением продукции растительного происхождения, микробиологического и химического синтеза. Кроме того, ограничен транзит инкубационного яйца и живой птицы по территории России.

По оценкам специалистов, на евразийском континенте ситуация с высокопатогенным гриппом птиц (ВГП) сложная: в конце 2020 года о новых очагах этого заболевания во Всемирную организацию здравоохранения животных (МЭБ) сообщила 21 страна. Всего в декабре 2020 года был выявлен 461 новый очаг ВГП.

ПТИЦЕВОДСТВО В РФ — СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Птицеводство — одна из наиболее интенсивно и динамично развивающихся отраслей АПК России. По развитию процессов механизации, автоматизации и компьютеризации она уже далеко ушла вперед по сравнению с другими направлениями сельского хозяйства — свиноводство, разведение КРС и МРС.

Основной задачей птицеводства является обеспечение наиболее доступными, социально значимыми, высокопитательными и диетическими продуктами — мясом и яйцами.

Сейчас происходит смена концепции функционирования отрасли. Предполагается, что работа будет строиться по следующей интеграционной схеме: селекционные центры — племязаводы — репродукторы первого порядка — репродукторы второго порядка — промышленные хозяйства. Дополнительно в эту схему будут включены независимо функционирующие крупные инкубатории, перерабатывающие предприятия, производители комбикормов, фуражного зерна и белковых препаратов.

На данный момент в РФ работает 641 птицеводческое предприятие: 425 производят яйцо, 137 — выращивают бройлеров, 50 — племенных птиц, 12 — гусей, 9 — уток, 5 — индеек и 3 — перепелов. За год они производят 50–55 млрд яиц и 2 млн тонн мяса птицы.

По данным Росстата, за 2019 год внутренний рынок был полностью обеспечен отечественными производителями, что в убойном весе составило 5014 тыс. тонн, но рентабельность, в частности, мясного птицеводства была на предельном уровне — 4,4%. Необходимый рост возможен за счет других направлений, например, за счет выращивания мяса индеек. В 2019 году его произвели 241 тыс. тонн в убойном весе. За 2 года это направление прибавило 112,2 тыс. тонн.

Российская Федерация активно экспортирует мясо птицы в 41 страну: Японию, Китай, Южную Корею, Саудовскую Аравию, Малайзию и страны ЕАЭС. Уже отправлено за рубеж 210 тыс. тонн, а к 2025 году прогнозируется экспорт 466 тыс. тонн. Но для роста экспорта требуются серьезная внутренняя перестройка. Например, при экспорте в Японию мясо птицы проверяют по 600 показателям.

На сегодняшний день Россия занимает по производству мяса птицы 4-е место в мире, по яйцу — 6-е место в мире, доля мяса птицы в объеме всех видов — 46%. Удельный вес птицеводства в общем объеме животного белка с производством яйца составляет 33%.

Только научный подход в состоянии решить задачи, стоящие перед отечественным птицеводством. Для развития отрасли и повышения её конкурентной способности необходимо проводить активную селекционно-генетическую работу, а сейчас птицеводство России почти на 100% зависит от импортируемого племенного материала. Немногочисленным

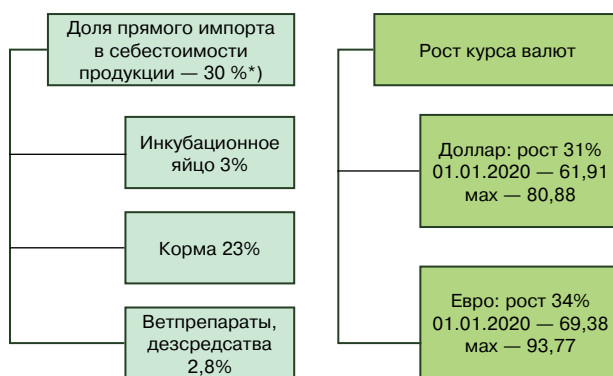
отечественным образцам приходится конкурировать с лучшими мировыми кроссами.

На вебинаре, организованном журналом «Аграрная наука» совместно с платформой «Золотая осень», о ситуации в отрасли и о перспективах развития в птицеводстве рассказала генеральный директор «Российского птицеводческого союза», доктор экономических наук Галина Алексеевна Бобылева.

Она отметила, что основной проблемой 2020 года была зависимость производства от внешних факторов — импорта необходимых составляющих производства: кормов, ветеринарных препаратов инкубационного яйца и колебания курса валют.

Основными центрами птицеводства в РФ, где ведется научно-исследовательская работа по специальной программе «Развитие птицеводства с 2017–2020 гг.» стали Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской Академии Наук (ВНИТИП РАН) и его филиалы: Всероссийский научно-исследовательский институт птицеводства перерабатывающей промышленности (ФНЦ ВНИТИП РАН), Всероссийский научно-исследовательский вете-

Рис. 1. Ресурсная импортозависимость производства



*С учётом косвенной зависимости стоимости ресурсов от курса валют их доля в себестоимости составляет 45–50%

Рис. 2. Цена производителей на яйцо в 2015–2020 гг., руб./дес. (данные Росстата)

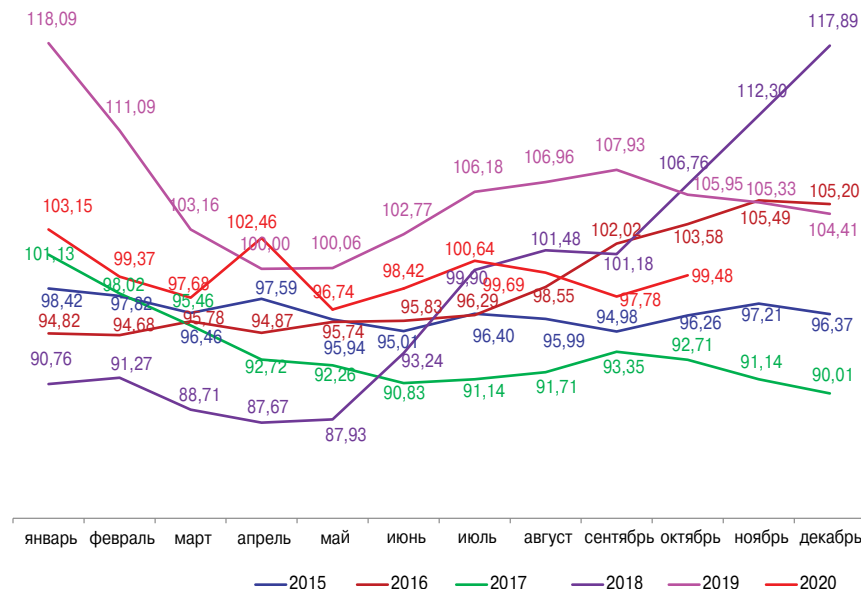


Рис. 3. Цена производителей на яйцо в 2015–2020гг, руб./дес. (данные Росстата)

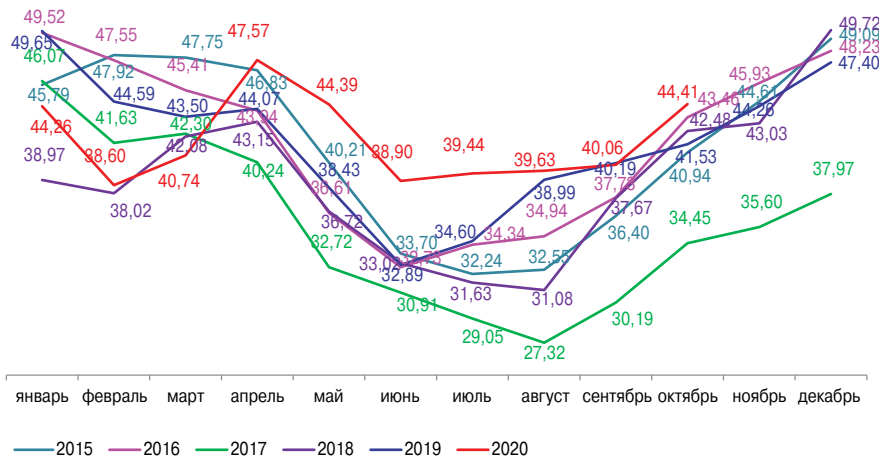


Рис. 4. Основные параметры среднесрочного прогноза социально-экономического развития РФ (МЭР 16 сентября 2020 г.)

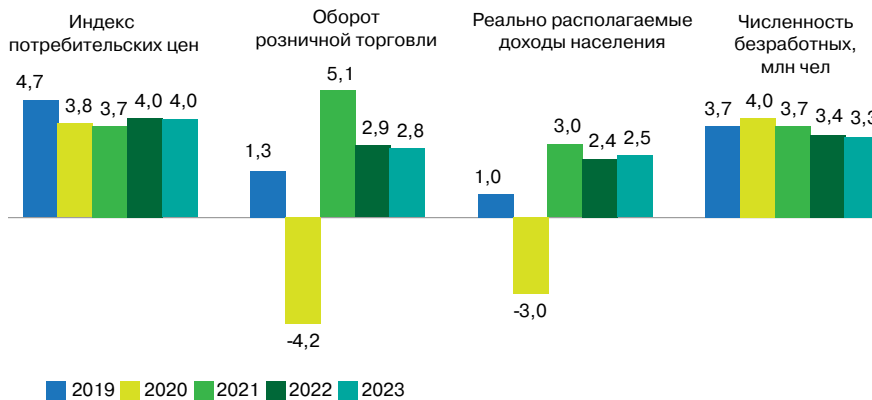
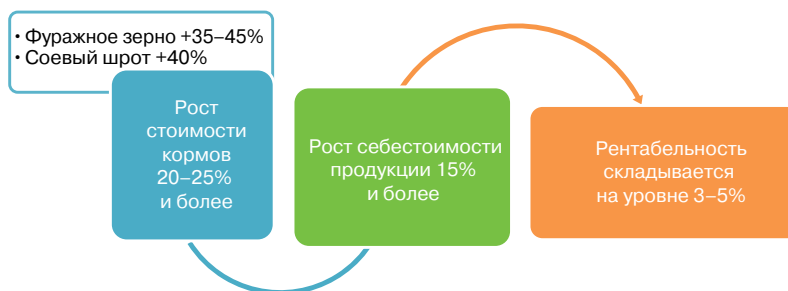


Рис. 5. Изменение стоимости используемых кормовых компонентов, их влияние на экономику производителей



ринарный институт птицеводства (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) и ФГБУ селекционно-генетический центр «Смена».

Эти учреждения на протяжении многих лет решают задачи по созданию новых технологий разведения, кормления, содержания, переработки и повышения квалификации кадров.

Например, сейчас проходит проверку 3-х линейный кросс с высоким генетическим потенциалом продуктивных качеств. Продуктивность и другие показатели не уступают зарубежным аналогам. Им уже заинтересовались 5 птицефабрик.

Только благодаря внедрению научных разработок в России существует такое разнообразие продукции, которой нигде в мире нет.

Говоря о ситуации на потребительском рынке Г.А. Бобылёва, отметила, что в 2020 году (красная линия на рис. 2) средняя цена на мясо птицы составляла 99,54 руб./кг и была ниже на 6,68 руб., чем в 2019 году.

Ситуация по яйцу в 2020 году (красная линия на рис. 3) имела разнонаправленные тенденции. В начале года отмечался спад на 98 копеек с последующим ростом цены к концу года. В целом по году отпускные цены у производителей составили 41,82 руб./дес. (январь–октябрь) или 102,4% от цен 2019 года (40,84 январь — октябрь).

В связи с возникшими проблемами мировой биобезопасности и высокой волатильностью рубля производители ожидали более негативного сценария развития ситуации, связанной со снижением покупательной способности населения. Но положение спасла государственная политика поддержки бизнеса и социальные выплаты населению. На сегодняшний день белок животного происхождения, в сравнении с продукцией других отраслей животноводства (свиньи, КРС, МРС) почти вдвое дешевле. Поэтому существует надежда, что к концу 2020 года промышленности удастся выйти на уровни 2019 года.

В птицеводстве падения производства до «-4,2» не было. Одним из факторов, позволившим избежать более глубокого спада, было то, что летом 2020 года большинство населения не уезжало в отпуск.

Проблема импортозависимости является одной из основных бед отечественного птицеводства. Падаёт рубль — растёт цена компонентов, увеличивая себестоимость кормов, что, в свою очередь, влияет на рост

отпускных цен. Подобная тенденция наблюдается и в других отраслях животноводства. Россия самостоятельно производит используемые в кормлении премиксы, но до 30% их составляющих импортируется, а бесконтрольный экспорт зерна приводит к росту цен на фураж.

Также следует учесть, что и большинство витаминов, входящих в состав кормов, импортируется. В частности, витамин А — +30%, витамин Е — +50%, витамин В₂ — +50%, витамин Д₃ — +100% и большинство аминокислот. Но несмотря на сложившуюся сложную ситуацию, по оценкам экспертов, отрасль в целом ожидает в 2020 году прироста производства мяса птицы на 1,4%. Состояние дел кардинальным образом не повлияло на экспорт, он

остался на уровне прежних лет. Одним из положительных факторов послужило открытие рынка КНР.

В 2017–2018 годах прирост в птицеводстве во многом обеспечивался ростом мощностей по переработке мяса индейки. Перепелиное яйцо и перепелиное мясо не оказывало существенного влияния на показатели отрасли. Хотя многие проблемы с полноценным детским, диетическим и даже лечебным питанием можно решить перепелиным мясом и яйцом вместо того, чтобы проводить коррекцию таблетками и витаминами.

Прогнозы на 2021 год напрямую зависят от платёжеспособности населения, но если цены не будут покрывать издержки производителей, то никакого прироста не может быть. Прирост производства мяса птицы реален при выполнении экспортной программы до 2025–2030 годов. Если в 2020 году объём экспорта был на уровне 300 тыс. тонн, то к 2025 году он должен вырасти до 700–750 тыс. тонн, а в 2030 году должен составлять около 1 млн тонн.

Но анализируя принятые государственные программы стратегии развития птицеводства, задаешься вопросом: почему ни в одной из них не уделяется должного внимания производству яйца, хотя это самый дешёвый, качественный и доступный продукт, содержащий белки животного происхождения.

За 2020 год, как и в случае с мясом птицы, нет прироста производства яиц из-за усиления мер биологи-

ческой безопасности. Например, из-за закрытия границ Нидерландов, были сорваны (за ноябрь) поставки инкубационного яйца. Такая же картина, видимо, будет по импорту инкубационного яйца суточных племенных цыплят мясных пород кур. Не лучше картина с яйцами индейки и перепелов, которые сняли бы многие вопросы по детскому и диетическому питанию.

Основными стратегическими задачами являются снижение зависимости от импорта, развитие племенного дела, обеспечение безопасности и соблюдение ветеринарно-санитарных правил (к примеру, за 2020 год зафиксированы вспышки птичьего гриппа всего на 5 предприятиях). Их решение во многом является прерогативой производителей, но есть вопросы, которые лежат за пределами компетенции птицеводческого союза. Это цены на фуражное зерно. Бесконтрольный экспорт зерна приводит к росту цен внутри страны, они отражаются и на других отраслях животноводства и производства, например хлебобулочной и кондитерской промышленности. Поэтому необходимо государственное регулирование экспорта зерна, его квотирование.

Старший научный сотрудник отдела генетики, разведения и сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных птиц ВНИИГРЖ Анатолий Борисович Вахрамеев в докладе «Стандарты пород кур, гусей, уток и перепелов» рассказал о стандартах разведения птиц.

Рис. 6. Сотрудники института генетики и Разведения с-х животных Германии На выставке с-х птицы во Франкфурте на Майне



Рис. 7. Основные способы измерения статей тела

Расстояние между лонными костями

Длина корпуса



Пальцами



Циркулем



Лентой



Обхват голени

Промышленное птицеводство невозможно без селекционной работы по созданию новых пород. Селекционеры активно работают над улучшением имеющихся пород и созданием новых, удовлетворяющих запросам производителей.

Генетический потенциал породы и конкретного животного всегда выражен в определённых фенотипических показателях. Внешний осмотр помогает селекционерам отобрать конкретную особь для работы. Существует несколько методов оценки экстерьера кур.

Глазомерный (или описательный) метод. При осмотре птицы описывают развитие статей с учётом имеющихся недостатков или пороков. Оценивают внешний вид, гармоничность, основные элементы корпуса и всей фигуры. Осмотр начинают с головы, шеи, корпуса, крыльев, ног и заканчивают осмотром оперения. Дополнительно проводят прощупывание статей (отдельных частей тела). Осмотр — основной приём в оценке экстерьера, а прощупывание уточняет результаты осмотра.

Соматометрический метод (измерение статей). Применяется для уточнения данных осмотра и получения точных математических параметров у продуктивных особей.

Соматографический метод (фотографирование) наиболее продуктивных особей.

Построение экстерьерных профилей и вычисление индексов телосложения — дополнительный аналитический метод оценки экстерьера, который основан на данных измерения статей.

Сонография (УЗ сканирование) — неинвазивное исследование организма птицы с помощью ультразвука.

Когда селекционный труд выходит на определенное плато, то экстерьерная работа помогает преодолеть определённые трудности. Замечено, что высокопродук-

тивные животные всегда эстетично выглядят. Экстерьер — это не просто вид животного, это выполнение поставленной задачи. Ниже приведены изменения породы кур «кохинхин» за 150 лет. (Из книги И.Г. Моисеевой). Она из продуктивной стала декоративной, но такая стояла задача.

При оценке породы или особи необходимо определять множество внешних параметров: это и костная основа, и развитие мускулатуры, и гормональный фон.

После проведения замеров можно построить индексы породы и каждой птицы в отдельности.

Они достаточно устойчивые и ими можно описать любую породу. Благодаря методам индексации визуальные оценки параметров пород переходят в цифры, т.е. в математическую составляющую, которая легко поддаётся обработке и таким образом появляются стандарты породы.

Для наиболее широко распространённых пород существуют единые мировые стандарты. Но каждая страна имеет стандарты национальных пород, характеристики и оценки, благодаря которым, для селекционной работы отбирают лучших представителей той или иной породы. Они участвуют в создании кроссов, отвечающих задачам производителей.

В стандартах яиц описываются желток, растекание белка по поверхности, положение халазы (белковые «пружинки», удерживающие желток в определённом положении).

Цесаринные яйца на вкусовом конкурсе поделили 1 и 2 места с перепелиными, индюшьи яйца были на 5-м месте, куриные — 7-м, а яйца водоплавающих не вошли даже в десятку.

В августе 2018 года в РФ был принят Федеральный закон «Об органической продукции». Этот закон открыл

Рис. 8. Проведение измерения кур

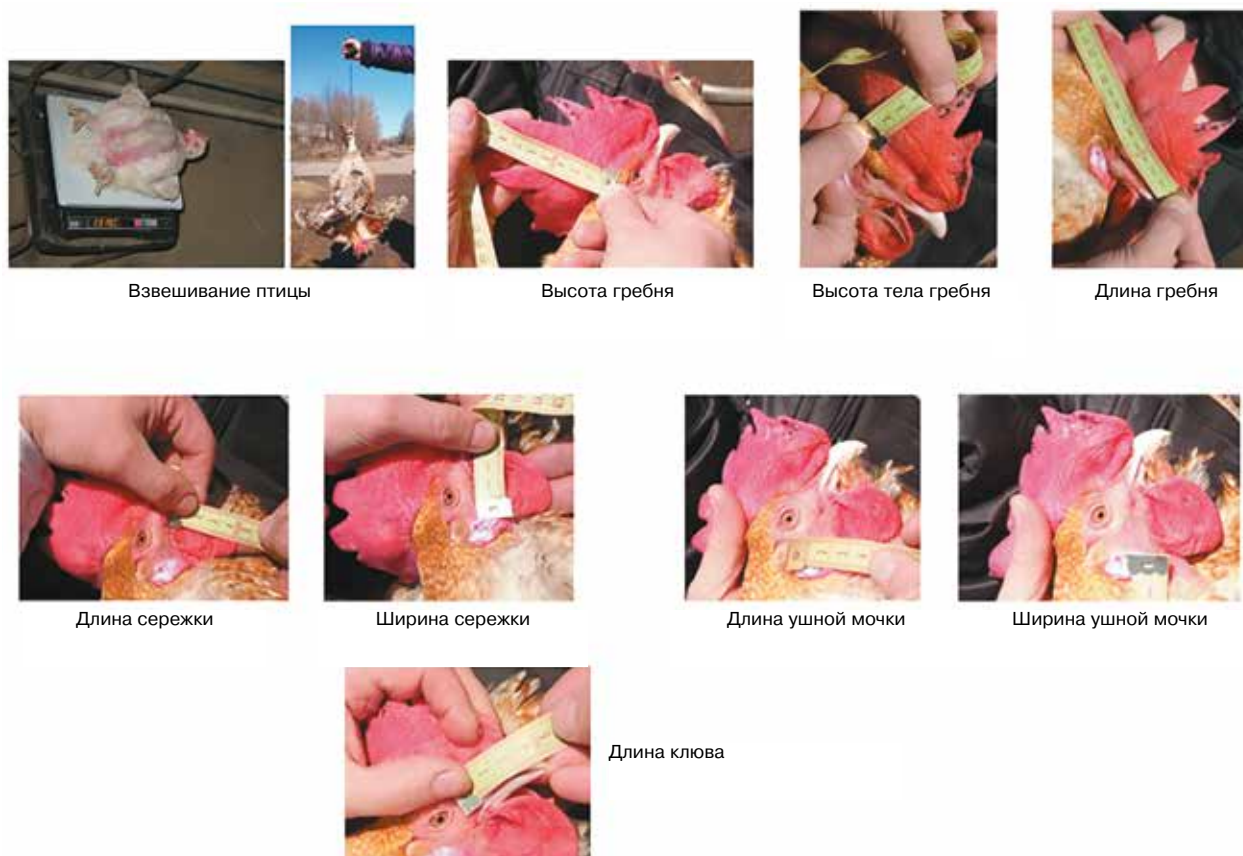


Таблица 1. Стандарты пород

Порода	Живая масса (кг)	Обхват (см)		Длина (см)					Глубина (см)	Ширина (см)		Угол груди
		груди	плюсны	корпус	киль	плюсна	голень	бедро		таз	плечи	
Показатель в абсолютном значении												
	2,44	33,4	4,0	15,9	10,7	9,7	13,7	9,4	11,3	8,7		7,0
Профиль в процентах												
Кучинская	108	102	104	103	103	101	99	100	98	98	101	100
Полтавская	95	95	103	105	105	107	106	106	101	99	100	98
Пушкинская	112	105	102	105	101	104	103	105	99	101	104	97
Хохлатка ситц	88	101	100	91	98	97	98	94	102	95	104	101
Голошейная	80	92	90	92	91	92	92	90	92	93	87	93
Загорская	107	102	99	98	102	95	101	103	100	109	105	108
Ушанка	110	106	100	103	103	103	102	103	107	107	104	101
Панциревская	100	96	102	103	97	101	99	99	100	98	96	102

дорогу экстенсивному производству и стал следствием роста спроса на низкокалорийные и диетические продукты питания, которые произведены без применения химических добавок.

Как применяются научные разработки, непосредственно связанные с птицеводством, рассказала руководитель крестьянско-фермерского хозяйства «Агропарк» из Белгорода Татьяна Павловна Зенина.

КФХ «Агропарк» уже 8 лет работает, следуя принципам «органического» хозяйства, под девизом: «Еда должна быть честной!» Основное направление — овощеводство: томаты, огурцы, перцы и различная зелень. В каждом хозяйстве, занимающемся органическим овощеводством, продукция имеет свои вкусовые особенности, так как у каждого из них индивидуальные технологии выращивания. Поскольку «органика» не может создаваться без участия животных или птиц, то в «Агропарке» занимаются разведением и содержанием кур. Они являются, по словам Зениной, основными «тружениками по зачистке территорий». Их, помимо всего, используют в очистке открытых пространств от летающих и ползающих вредителей. Перед тем как засеять какую-нибудь культуру или вычистить сад, определённую территорию разбивают на квадраты, куда выпускают 50–60 кур, а после обработки почвы птиц возвращают повторно.

Также для них на специально огороженной территории помещают зелёную массу, которую поливают



молочнокислыми или М-бактериями. Через какое-то время там появляются дождевые черви (*Lumbricina*), которых и поедают куры. Червячный белок является для куриц не только кормом, но и даёт хорошую иммунную защиту. Это связано с тем, что в организме червей присутствует микробиологический симбиоз огромного числа бактерий, создающих микробиоту уже в организме птицы, которая благоприятно влияет на её иммунитет.

В «Агропарке» совместно с компанией «Лето» провели уникальный эксперимент. Компания предоставила птиц (кур), которые ранее содержались на предприятии в клетках. За две недели до начала эксперимента в «Агропарке» пророщенное зерно различных культур. Первое время после транспортировки, когда птиц выпустили на свободный выгул, они были в состоянии шока — сидели неподвижно, но через два дня обжились и съели всходы. Через какое-то время к привезённым птицам выпустили «органических» кур из Курска. После адаптационного периода стало понятно, что ни одна птица не заболела.

Профилактику инвазионных заболеваний и защиту от всевозможных инсектов, переходящих с грызунов, осуществляют таким образом: в ящики с песком добавляют коллоидную серу и уголь, полученный от сжигания древесных отходов. Куры в этих ящиках самостоятельно «купаются».



А. Батуханов

МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК
Russia 2021



FROM FEED TO FOOD

400

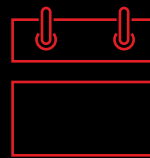
компаний

36

стран



РОССИЯ,
МОСКВА,
КРОКУС-ЭКСПО



25-27
МАЯ 2021

Крупнейший международный
специализированный форум
в области животноводства,
свиноводства, птицеводства,
кормопроизводства и здоровья
сельскохозяйственных животных



+7 (495) 797 69 14 | info@meatindustry.ru | www.vivrussia.ru | www.meatindustry.ru

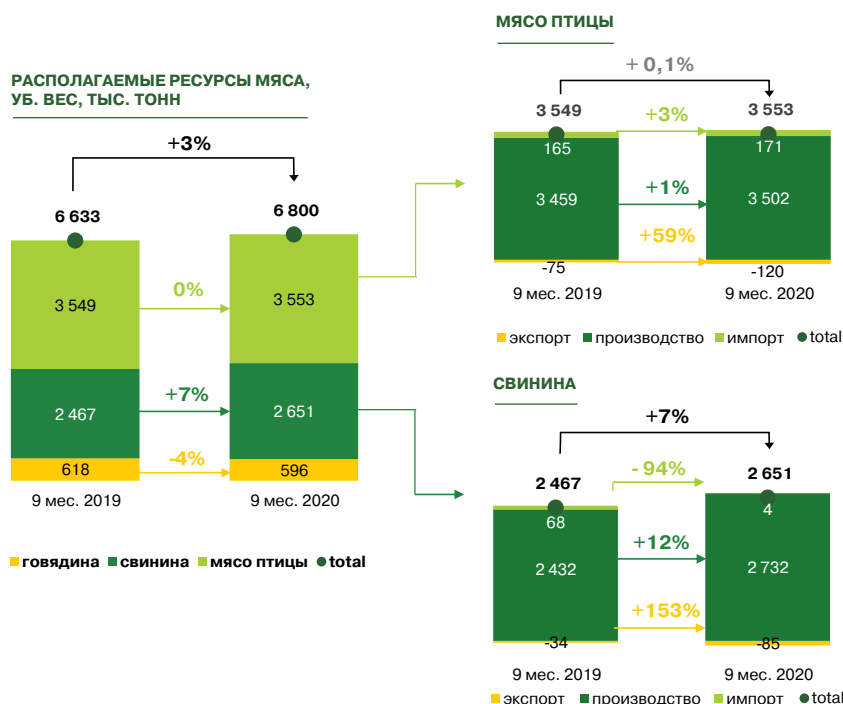
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ РЫНОК МЯСА В 2020 ГОДУ ПОКАЗАЛ ПРИРОСТ, НЕСМОТРЯ НА ПАНДЕМИЮ

По итогам 2020 года располагаемые ресурсы мяса в России показали прирост: +3%, говорится в обзоре Центра отраслевой экспертизы РСХБ ФГБУ «Центр Агроаналитики» при Минсельхозе. Основным драйвером остается свинина, за 9 месяцев производство выросло на 12% относительно уровня 2019 г. По прогнозам Национального союза свиноводов (НСС), объем производства в 2020 году увеличится по сравнению с 2019 годом, как минимум, на 7% до 4,1 млн тонн. Выпуск говядины останется на прошлогоднем уровне, а производство мяса птицы увеличится на 1%.

При высокой доле самообеспеченности рынка птицеводческой продукции единственная возможность для наращивания производства — это развитие экспорта. Последние восемь лет наблюдается стабильный рост экспорта мяса птицы из России. Объем отечественного производства мяса птицы для экспорта в 2020 году показал прирост +59%. Основными потребителями отечественного мяса птицы за рубежом до 2019 года были Украина, Казахстан, Вьетнам, Киргизия, в 2020 году к ним прибавились такие страны как Саудовская Аравия, Словения, Япония, Южная Корея и Бахрейн. Китай, открыв новые возможности для российских экспортеров, занимает лидирующую позицию.

По словам генерального директора Российского птицеводческого Союза Галины Бобылевой, Россия поднялась на 4-е место в мире по производству мяса птицы.

Рис. 1. Баланс располагаемых ресурсов рынка мяса за 9 месяцев 2020 года



«Сейчас импорт мяса птицы остается на уровне предыдущих лет, а экспорт значительно увеличивается. Китай, разумеется, в этом контексте — главная находка. Однако остаются еще такие страны, как Саудовская Аравия, Словения, Япония, Южная Корея и Бахрейн. Всего экспорт мяса птицы производится в 30 странах ДЗ и 8 странах СНГ», — отметила Галина Бобылева.

Экспорт мяса птицы в страны Дальнего зарубежья вырос на 71%, что превышает показатель 2019 года. Причины роста — доступ к рынку Китая, где основная экспортная позиция для Китая — куриные крылья, на них пришлось 40% поставок за 9 мес. 2020 г. Экспорт кури-

Рис. 2. Экспорт мяса птицы в страны дальнего зарубежья

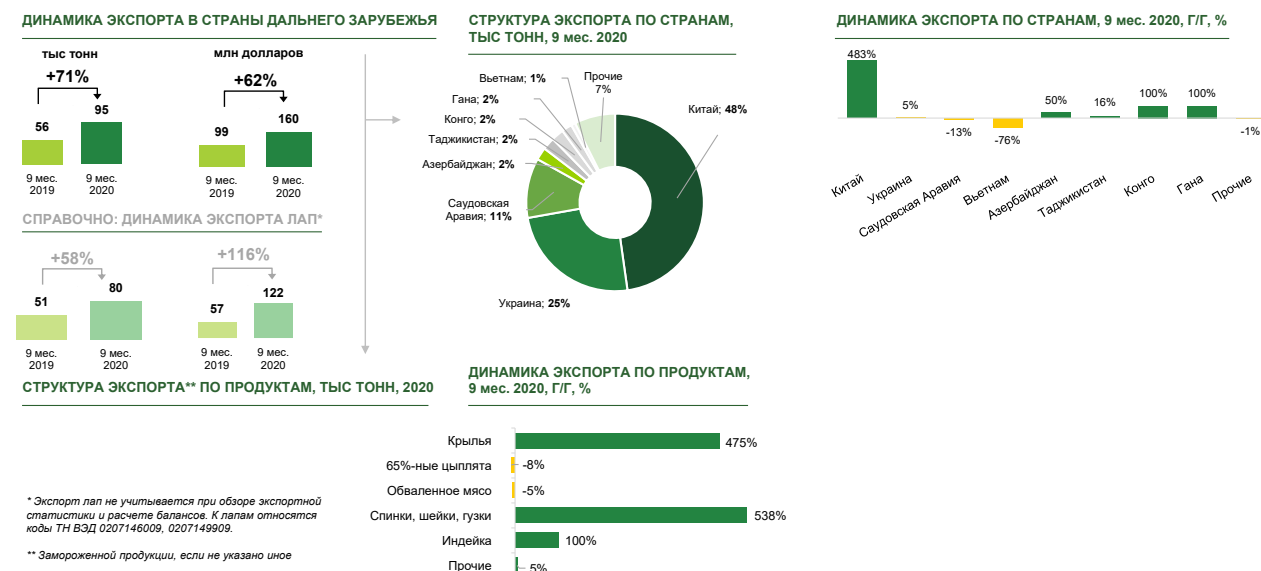
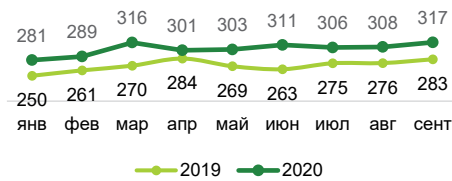
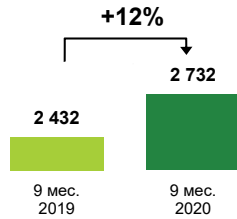
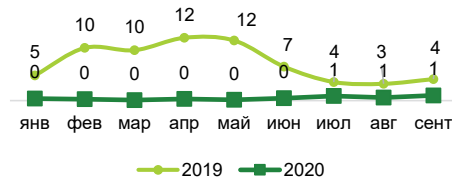
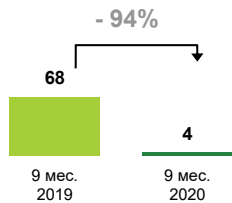


Рис. 3. Динамика составляющих баланса, уб. вес, тыс. тонн

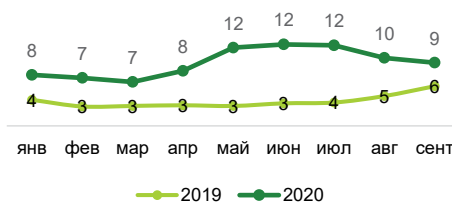
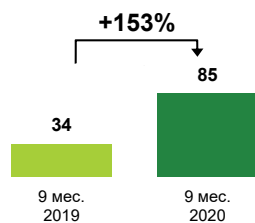
Производство в СХО



Импорт из ДЗ и стран ЕАЭС



Экспорт в ДЗ и страны ЕАЭС



ных лап также продолжает расти, за 9 мес. 2020 г. он вырос на 58% к аналогичному показателю прошлого года.

Объемы импорта также показывают рост. Основные страны-экспортеры мяса птицы в РФ — Беларусь и Бразилия, суммарно на них приходится около 90% импорта РФ.

Рост производства мяса птицы за 9 месяцев 2020 года составил +1%. Наибольший прирост в абсолютных значениях показала Курская область (+17 тыс. т) и Республика Башкортостан (+16 тыс. т). Наибольшее падение производства — в Челябинской (-23 тыс. т) и Ростовской областях (-12 тыс. т).

Колебания спроса на мясо бройлера во время пандемии усилили волатильность оптовых цен на рынке мяса.

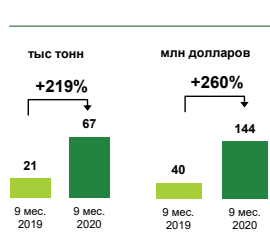
По сравнению с прошлым годом в отдельные месяцы цена колебалась от -19% до +8%, суммарно за 9 месяцев цена упала на 8% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. С января по сентябрь в 5 месяцах из 9 динамика предложения (ресурсы) была отрицательной. Потребительские цены были на относительно низком уровне, стимулируя спрос. В обычных условиях эти факторы ведут к подъему оптовых цен. Среднегодовая динамика цен может оказаться отрицательной из-за роста предложения свинины и снижения доходов населения. По прогнозам Центра отраслевой экспертизы РСХБ ФГБУ «Центр Агроаналитики», снижение составит от -8% до -4%.

Производство за 9 месяцев с начала года превышает показатели прошлого года. Стагнация связана с достигнутым уровнем самообеспеченности на внутреннем рынке, дальнейший рост производства в большей степени будет зависеть от роста экспортной составляющей, а также от замещения импорта.

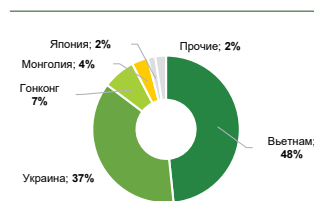
Отечественное производство свинины растет. За 9 месяцев производство выросло на 12% относительно уровня 2019 г. Наибольший рост производства свинины в России в абсолютных значениях показали Курская (+57 тыс. т), Тамбовская (+33 тыс. т) и Тверская области (+21 тыс. т). Наибольшее падение производства в Кемеровской области (-15 тыс. т). В 2020 году отечественное свиноводство показало один из самых высоких приростов за последние 25 лет, сообщает генеральный директор НСС Юрий Ковалев, — общий прирост производства составил около 10%, это почти 400 тысяч тонн. При этом распространение COVID 19, девальвация национальной валюты, а также введение плоской пошлины 25% привели к сокращению импорта почти до нуля.

Рис. 4. Динамика экспорта свинины в страны дальнего зарубежья

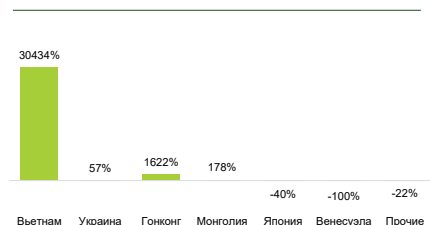
ДИНАМИКА ЭКСПОРТА В ДЗ



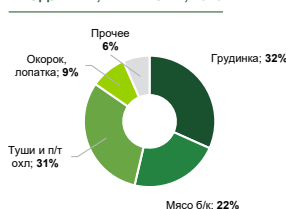
СТРУКТУРА ЭКСПОРТА ПО СТРАНАМ, ТЫС. ТОНН, 9 МЕС. 2020



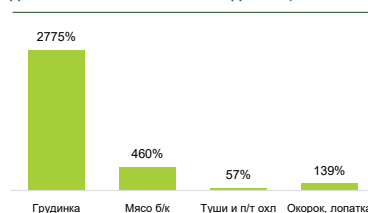
ДИНАМИКА ЭКСПОРТА ПО СТРАНАМ, 9 МЕС. 2020, ГГ, %



СТРУКТУРА ЭКСПОРТА* ПО ПРОДУКТАМ, ТЫС. ТОНН, 2020



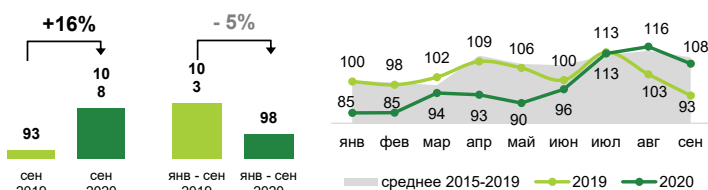
ДИНАМИКА ЭКСПОРТА ПО ПРОДУКТАМ, 9 МЕС. 2020, ГГ, %



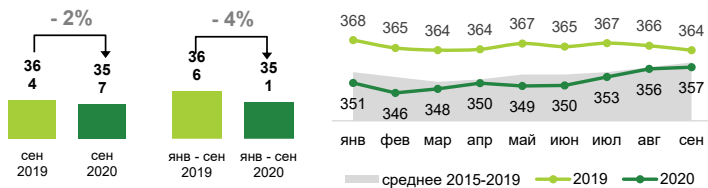
* Замороженной продукции, если не указано иное.

Рис. 4. Динамика экспорта свинины в страны дальнего зарубежья

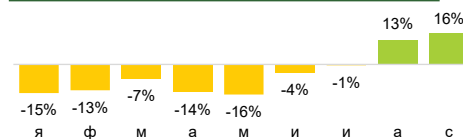
ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ НА ТОВАРНУЮ СВИНИНУ, РУБ./КГ С НДС



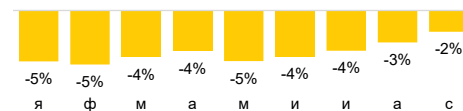
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ НА СВИНИНУ Б/К, РУБ./КГ



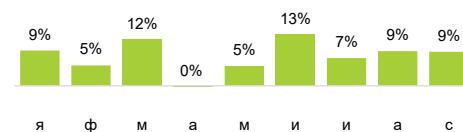
ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ НА ТОВАРНУЮ СВИНИНУ, Г/Г, %



ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНЫ НА СВИНИНУ Б/К, Г/Г, %



РАСПОЛАГАЕМЫЕ РЕСУРСЫ СВИНИНЫ, УБ.ВЕС, Г/Г, %



«В 2020 году впервые за 30 лет полностью обнулился импорт свинины. Системному снижению импорта способствовало введение плоской пошлины, девальвация национальной валюты, а также низкие цены на внутреннем рынке и, наоборот, очень высокие цены на внешнем рынке, в частности, в Юго-восточной Азии», — подчеркнул Ковалев.

Качественно отличается картина экспорта отечественной свинины. Экспорт свинины в этом году значительно возрос, по оценкам НСС, объем экспорта увеличился на 3/4.

Экспорт продукции свиноводства за 9 мес. текущего года превышает уровень прошлого года в несколько раз, что обусловлено, прежде всего, открытием рынка Вьетнама в конце 2019 года, а также ростом поставок в Гонконг, Украину, Монголию.

Основная экспортная позиция для Украины — охлажденные туши и полутуши, на них пришлось 80% поставок за 9 мес. Половину поставок во Вьетнам составляют грудинки и отруба из них (47%), четверть — бескостная свинина (30%). Основная экспортная позиция для Гонконга — грудинка (93%).

«Если в прошлом году это было чуть больше 100 000 тонн, то в этом году мы ожидаем порядка 160–180 000 тонн на общую сумму порядка 300 млн. долларов. В этом году для нас полномасштабно открылись рынки Гон-Конга, Вьетнама, безусловно, это сыграло позитивную роль. Всего по нашим оценкам экспорт мяса — около полумиллиона тонн. На сумму 1 млрд долларов вместе с готовой продукцией», — отметил Юрий Ковалев.

По его словам, выход на 100% самообеспеченность в дальнейшем прирост производства в 2020 показывает, процесс системного снижения оптовых цен продолжается. Если в первую половину 2020 года наблюдалось

снижение оптовых цен более чем на 10% по сравнению с 2019 годом, что полностью подтвердило тенденцию прироста производства при 100% самообеспеченности, вторая половина 2020 года показала снижение цен только на 3%.

Средние цены второй половины 2020 года выше, чем в 2019 году. И тем не менее средняя сложившаяся цена опта 2020 все равно ниже, чем в 2019 году, рассказал Юрий Ковалев.

«Летний всплеск роста цен объясняется тем, что из-за пандемии огромное количество людей не смогло уехать в отпуск, и, соответственно, остались потребители в России, второй момент, — это целевые выплаты правительства, и, конечно, фактор хорошей погоды, которая установилась практически с июня и до октября включительно. Это позволило среднегодовым ценам упасть не на 10%, а только на 2–3%. Роспотребление мяса, которое наблюдается в этом году, это в первую очередь потребление свинины, в 2020 году потребление свинины в России превысило 5% и составило около 200 тысяч тонн. Это произошло потому, что у нас прежде всего, особенно в первой половине года было значительное снижение цен, а во второй половине года сработали так называемые «ковидные факторы», — сообщил Ковалев.

На данный момент ожидается дальнейший прирост производства рынка мяса свинины, НСС прогнозирует в 2021 году прирост не более 200–250 тыс. тонн. Главным вызовом остается риск перенасыщения рынка мяса. Производство отечественного рынка мяса с начала года превышает показатели прошлого года, дальнейший рост производства в большей степени будет зависеть от роста экспортной составляющей, а также замещения импорта.

А. Шушлина

УДК 619:616-07-091:636.5

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-15-17>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

Громов И. Н.

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»
210026, Республика Беларусь, г. Витебск,
ул. Доватора, 7/11
gromov_igor@list.ru

Ключевые слова: цыплята, куры, незаразные болезни, гистологическое исследование.

Для цитирования: Громов И. Н. Незаразные болезни в промышленном птицеводстве: гистологическая диагностика. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 15–17.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-15-17>**Конфликт интересов отсутствует****Igor N. Gromov**

EE «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»
210026, Belarus, Vitebsk, Dovatora str.,
7/11, gromov_igor@list.ru

Key words: chickens, hens, noninfectious diseases, histological examination.

For citation: Gromov I. N. Noninfectious diseases in industrial poultry farming: histological diagnostics. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 15–17. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-15-17>**There is no conflict of interests**

Незаразные болезни в промышленном птицеводстве: гистологическая диагностика

РЕЗЮМЕ

В условиях бройлерного и яичного птицеводства болезни незаразной этиологии имеют широкое распространение и наносят значительный экономический ущерб. Эти болезни могут вызываться самыми различными этиологическими факторами: дефицитом необходимых химических элементов, веществ или их комбинации, избыточным содержанием в кормах отдельных классов органических веществ, кормовыми и лекарственными отравлениями. Существуют и болезни сложной этиологии, возникающие при сочетании неблагоприятных факторов и анатомофизиологических особенностей отдельных кроссов птицы. При воздействии этиологических факторов в различных системах органов возникают неодинаковые по характеру патологические процессы (дистрофические, некротические, воспалительные). В то же время симптомы и патологоанатомические изменения могут быть или сходными, или плохо заметными макроскопически. В связи с этим важную роль в постановке предварительного диагноза играют результаты гистологического исследования органов и тканей. В данной работе представлены оригинальные материалы по гистологической диагностике наиболее распространенных в промышленном птицеводстве болезней незаразной этиологии: хронических кормовых токсикозов (в том числе микотоксикозов), гиповитаминоза А, гипоселеноза, амилоидоза, некроза головки бедренной кости. Проанализированы результаты исследований спонтанного материала. Полученные результаты сформулированы в виде гистологических диагнозов. Акцентируется внимание на ведущих (патогномоничных) признаках, имеющих важное значение при дифференциальной диагностике данной группы болезней. Рассмотрены различные варианты патоморфологического течения болезней, протекающих как классически, так и в виде патоморфоза (измененной гистологической картины на фоне применения вакцинаций и антибиотиков).

Noninfectious diseases in industrial poultry farming: histological diagnostics

ABSTRACT

Under conditions of egg and poultry farming noninfectious diseases are widespread and cause significant economic damage. These diseases can be caused by a variety of etiological factors: the deficiency of the necessary chemical elements, substances or their combination, excessive amount of certain classes of organic substances in feed. Diseases of complex etiology are also recorded, which arise from a combination of unfavorable factors and anatomical and physiological properties of individual bird crosses. Under the influence of unfavorable factors in various organ systems, pathological processes of various nature (dystrophic, necrotic, inflammatory) arise. In this case, the symptoms and pathological changes can be either similar or poorly visible macroscopically. In this regard, the results of histological examination of organs and tissues play an important role in making a presumptive diagnosis. The article introduces the original results of researches on pathomorphological diagnosis of the most widespread diseases in industrial poultry farming of noninfectious etiology: chronic feed borne toxicoses (including mycotoxicoses), hypovitaminosis A, hyposelenosis, amyloidosis, necrosis of the femoral head. The results of examination of spontaneous material stuff. The findings are formulated in the form of histological diagnoses. The attention is focused on the main (pathognomonical) signs of a great value for differential diagnostics of this group of diseases. Various variants of pathomorphological course of the diseases running both in a classical way, and in the form of a pathomorphosis (the variated pathoanatomical and histological lesions against application of vaccines and antibiotics) are considered.

Поступила: 11 декабря
После доработки: 7 января
Принята к публикации: 8 января

Received: 11 december
Revised: 7 january
Accepted: 8 january

Введение

В условиях бройлерного и яичного птицеводства широкое распространение имеют болезни незаразной этиологии, которые наносят значительный экономический ущерб. Данная группа болезней может вызываться самыми различными этиологическими факторами: дефицитом необходимых химических элементов, веществ или их комбинации, избыточным содержанием в кормах отдельных классов органических веществ, кормовыми и лекарственными отравлениями. Существуют и болезни сложной этиологии, возникающие при комбинации неблагоприятных факторов и анатомо-физиологических особенностей отдельных кроссов птицы.

Под воздействием неблагоприятных факторов в различных системах органов возникают различные по характеру патологические процессы (дистрофические, некротические, воспалительные) [1, 2]. В то же время симптомы и патологоанатомические изменения могут быть или сходными или плохо заметными макроскопически [3, 4]. В связи с этим важную роль в постановке предварительного диагноза важную играют результаты гистологического исследования.

Цель исследований — установление ведущих гистологических изменений при наиболее распространенных болезнях птиц незаразной этиологии.

Методика

В качестве материала для исследований использовали трупы цыплят яичных кроссов и цыплят-бройлеров, ремонтного молодняка, кур-несушек мясных и яичных кроссов, поступивших в прозекторий кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ в 2014–2020 гг. Для гистологического исследования кусочки органов фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа [5], а затем подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Гистологические срезы готовили на санном микротоме. Их окрашивали гематоксилин–эозином и по Браше. Исследование проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6», цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScopePhoto».

Результаты

В данной работе на основе собственного опыта описаны наиболее характерные гистологические изменения при болезнях птиц незаразной этиологии, актуальные в последние годы. Подробно описанные нарушения, с одной стороны, помогут понять сущность патологических процессов, а с другой стороны, помогут сформировать определенный стереотип порядка отбора образцов для гистоисследования при подозрении на конкретную болезнь.

Хронические кормовые токсикозы (в том числе хронические полимикотоксикозы). Гистологический диагноз: железистый желудок, 12-перстная, тощая, подвздошная, слепые, прямая кишки — разрастание соединительной ткани в слизистой оболочке (рис. 1); печень — мелко- и крупнокапельная жировая, вакуолярная дистрофия гепатоцитов, интерстициальный гепатит; поджелудочная железа — интерстициальный панкреатит; почки — вакуолярная и крупнокапельная жировая дистрофия эпителия мочеобразующих канальцев, интерстициальный нефрит; сердце — вакуолярная и крупнокапельная жировая дистрофия кардиомиоцитов, интерстициальный миокардит, концентрическая гипертрофия левого желудочка.

Гиповитаминоз А. Гистологический диагноз: превращение 1-слойного призматического эпителия носовых ходов, гортани, трахеи, кишечника в многослойный плоский; метаплазия эпителия и ороговение желез слизистой оболочки пищевода и фабрициевой бурсы.

Гипоселеноз. Пример гистологического диагноза у 42-дневного цыпленка-бройлера (смешанная форма — экссудативный диатез + беломышечная болезнь): дерма кожи, подкожная клетчатка — гиперемия кровеносных сосудов, серозно-геморрагический отек, кровоизлияния, лимфоидная, микро- и макрофагальная инфильтрация; поперечно-полосатая мышечная ткань — альтеративный миозит, кровоизлияния, отложение гемосидерина (старые кровоизлияния).

Пример гистологического диагноза у 254-дневной курицы-несушки родительского стада бройлеров (беломышечная болезнь, осложненная отрывом ахиллова сухожилия от пяточной кости — имитация реовирусной

Рис. 1. Микрофото. Хронический катаральный провентрикулит у 31-дневного цыпленка-бройлера. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Fig. 1. Microphoto. Chronic catarrhal proventriculitis in 31 day old broiler chicken. Hematoxylin-eosin. Biomed-6. Mag.: x 120

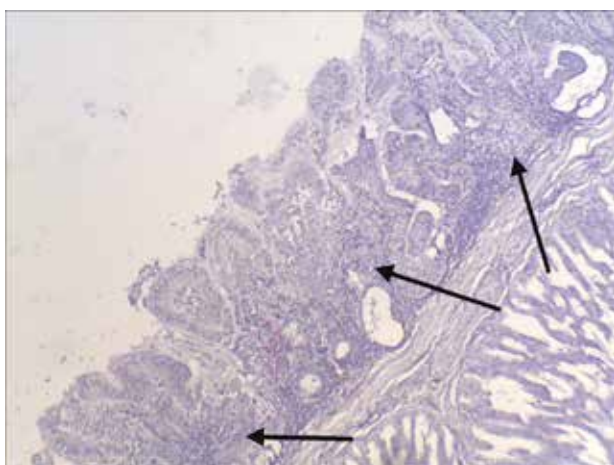
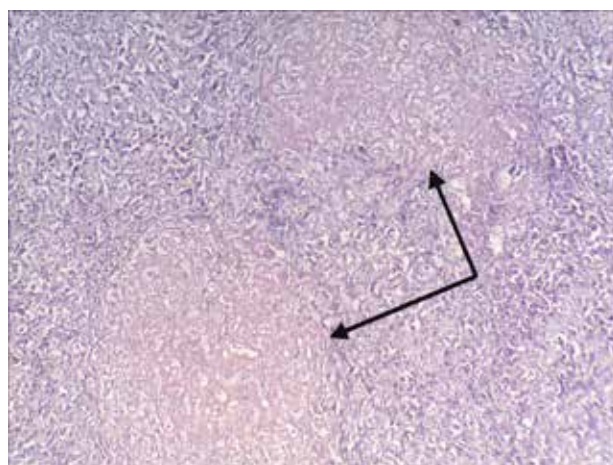


Рис. 2. Микрофото. Отложение амилоида в печени 150-дневной курицы-несушки. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

Fig. 2. Microphoto. Deposition of amyloid in the liver of 150 day old laying hen. Hematoxylin-eosin. Biomed-6. Mag.: x 120



инфекции): сухожилие — серозный отек эндотенония и перитенония (рыхлой соединительной ткани между пучками волокон), пучки 1–3 порядков — без структурных нарушений; влаглищная оболочка сухожилия — хронический продуктивный тендовагинит, кровоизлияния, отложение гранул гемосидерина (старые кровоизлияния); прилегающая к сухожилию поперечно-полосатая мышечная ткань — альтеративный миозит.

Некроз головки бедренной кости (НГБК). Гистологический диагноз: выраженное разрыхление и васкуляризация надхрящницы и надкостницы, продольная (вдоль оси кости) деструкция гиалинового хряща и губчатого вещества кости в виде разлома, коагуляционный некроз губчатого вещества костной ткани и красного костного мозга, множественные кровоизлияния и отложение гемосидерина (старые кровоизлияния), выраженная псевдозинофильная и лимфоидная инфильтрация в зоне некроза.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Dinev I. Diseases of poultry: a colour atlas. 2nd ed. *Stara Zagora: Ceva Sante Animale*, 2010. 207 p.
2. Matjó N., Dolz R. Atlas de la necropsia aviar. *Zaragoza: Editorial Servet*, 2011. 82 p.
3. Бакулин В.А. Болезни птиц. СПб: Искусство России, 2006. 688 с. [Bakulin V.A. Avian Diseases. SPb: *Iskusstvo Rossii*, 2006. 688 p. (In Russ.)]
4. Журов Д.О., Громов И.Н., Алиев А.С., Алиева А.К. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика болезней кур, протекающих с поражением почек: рекоменда-

Амилоидоз имеет сложную этиологическую природу. Чаще встречается у кур-несушек родительских форм бройлеров, реже — у яичных пород. Поражаются печень и селезенка. Гистологически отложения амилоида выявляются в межтканевом веществе (между печеночными балками, в красной и белой пульпе селезенки — рис. 2). Это гомогенные, оксифильные, полупрозрачные массы.

Выводы

Таким образом, грамотное использование приемов патологоанатомической и гистологической диагностики спонтанно протекающих болезней птиц незаразной и сложной этиологии в предельно короткие сроки позволит поставить правильный предварительный диагноз, исключить осложняющие болезни, своевременно провести дополнительные лабораторные исследования (биохимическое, микотоксикологическое и др.).

дации. Витебск: *ВГАВМ*, 2017. 32 с. [Zhurov D.O., Gromov I.N., Aliev A.S., Alieva A.K. Pathomorphological and differential diagnosis of diseases of chickens occurring with kidney damage: recommendations. Vitebsk : *VGAVM*, 2019. 32 s. (In Russ.)]

5. Громов И.Н., Прудников В.С., Лазовская Н.О. Отбор и фиксация патологического материала для гистологической диагностики болезней птиц: рекомендации. Витебск : *ВГАВМ*, 2019. 24 с. [Gromov I.N., Prudnikov V.S., Lazovskaya N.O. Selection and fixation of pathological material for histological diagnosis of avian diseases : recommendations. Vitebsk : *VGAVM*, 2019. 24 s. (In Russ.)]

ОБ АВТОРЕ:

Игорь Николаевич Громов, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой патологической анатомии и гистологии

ABOUT THE AUTHOR:

Igor N. Gromov, Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Department for Pathoanatomy and Histology

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Корм с личинками мух полезен для здоровья бройлеров

В ходе исследования, проведенного научными сотрудниками Университета Вагенингена (Нидерланды) было установлено, что использование живых личинок мух в качестве корма для бройлеров способствует улучшению естественного поведения и развитию более здоровых лап птиц.

Во время эксперимента ученые скармливали бройлерам в разное время в течение целого дня различное количество живых личинок черной львинки (мухи вида двукрылых). «Мы наблюдали, как бройлеры активно искали пищу, — сообщили исследователи, — весь день они старательно выискивали и клевали личинки».

Ученые пояснили, что бройлеры растут намного быстрее кур других пород, но при этом недостаточно двигаются, что приводит к проблемам с лапами. При добавлении в пищу насекомых — живых личинок птицы становились значительно более активными, больше гуляли и находились в поиске корма, что существенно укрепило и оздоровило их лапы. Богатые жирами и белками личинки станут хорошим дополнением к основному рациону бройлеров, заключили ученые.



УГРОЗУ ПТИЧЬЕГО ГРИППА НЕЛЬЗЯ НЕДООЦЕНИВАТЬ

В 2020 году в России и за рубежом обострилась эпизоотическая ситуация, связанная с распространением птичьего гриппа. В этих условиях необходимо более пристально следить за здоровьем птицы, проводить мероприятия по усилению биологической безопасности птицефабрик, быть готовыми к принятию экстренных мер в случае возникновения вспышек заболевания. О том, как распространяется вирус птичьего гриппа, как уберечь от него птицеводческие хозяйства, как бороться и устранять последствия — об этом шла речь на тематическом семинаре Росптицесоюза.

ЕСТЬ ТРЕВОЖНЫЕ ОЖИДАНИЯ

Как отметила генеральный директор Росптицесоюза Галина Бобылева, начиная с 2005 года неблагоприятные ситуации по птичьему гриппу возникают регулярно — как в индивидуальных хозяйствах, так и на крупных птицеводческих предприятиях. Не стал исключением и прошедший 2020 год.

На конец года грипп птицы по данным, которые приводит Информационно-аналитический центр Управления Ветнадзора, был зарегистрирован в 13 российских регионах. Что самое неприятное, 6 неблагоприятных пунктов выявлено на птицефабриках, в том числе ведущих в своих регионах.

” Сегодня грипп птиц предоставляет не только экономическую угрозу — она связана с недополучением птицеводческой продукции, затратами на ликвидацию болезни, вероятным банкротством ряда предприятий. Но создается также и серьезная социальная проблема занятости сельского населения, — подчеркнула Галина Бобылева.

Наряду с высокопатогенным, на территории России получил распространение и низкопатогенный птичий грипп. Из-за него растет падеж и снижается продуктивность поголовья. И все это хорошо просматривается по результатам проведенных анализов поголовья птиц: в 2020 году снизилась как его сохранность, так и продуктивность. Однако, по словам Галины Бобылевой, разработанные ветеринарной наукой меры позволяют оперативно и надежно проводить профилактику и борьбу с гриппом птиц, в том числе и с его низкопатогенными формами.

Говоря об эпизоотической ситуации по высоко- и низкопатогенному гриппу птиц, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИЗЖ Виктор Ирза отметил, что еще в 2019 году ситуация по высокопатогенному гриппу птиц была относительно спокойной: в Европе только две страны — Болгария и Россия — были признаны неблагоприятными. Но уже в январе-феврале произошло резкое обострение: в ряде стран Европейского Сообщества были зафиксированы многочисленные вспышки гриппа в домашних хозяйствах. В августе-сентябре началось распространение заболевания и по России.

Один из тревожных звонков — впервые был выявлен занос вируса гриппа птиц в Европу из Африки, на это указывают вновь приобретенные им гены, и эту угрозу, по словам эксперта, нельзя недооценивать. А еще не исключена угроза переноса заболевания к человеку, поскольку один из обнаруженных подвидов H5N6 оценивается как потенциально зоонозный и находится на контроле у Всемирной организации здравоохранения наряду с легко передающимися штаммами серотипов H5N1 и H7N9.

ВАКЦИНАЦИЯ — ЗА И ПРОТИВ

Внимание ветеринарных специалистов было обращено на клинические признаки, которые проявляются при заболевании высокопатогенным гриппом птиц подтипа H5N8.

” Сверхострое течение заболевания, внезапный отказ от корма и воды, большое количество обесцвеченных яиц и яиц без скорлупы, рост падежа — все это должно настораживать ветеринарного врача птицеводческого предприятия, — предупредил Виктор Ирза.



Прежде всего, в таких случаях необходимо оповестить государственные ветеринарные службы; подтвердить диагноз в лаборатории, принять меры по недопущению выноса вируса из очага инфекции, изолировать поголовье и прекратить отгрузку продукции.

Алгоритм действий при выявлении очага гриппа птиц и организации противоэпизоотических мероприятий хорошо известен ветеринарным специалистам. Однако затруднения может вызвать выбор наиболее эффективного метода из нескольких допустимых. Это, в частности, относится к таким операциям, как убой или утилизация птицы. В массовом убое, как известно, применяются несколько методов. В их числе — наполнение закрытых клеток или контейнеров углекислым газом, отравление питьевой водой, оглушение электричеством. На семинаре было рекомендовано использовать специальную пену на водной основе. Она закупоривает бронхи, в результате чего птица относительно безболезненно погибает, а добавленное в пену дезинфицирующее средство обеспечит первичную дезинфекцию.

Подробно было рассказано и о мероприятиях, которые проводятся в угрожаемой зоне и зоне наблюдения и о карантинных мероприятиях. Особое внимание Виктор Ирза обратил на человеческий фактор, поскольку пренебрежение элементарными правилами биологической безопасности персоналом и снижение контроля со стороны руководства приводили к заносу инфекции на птицефермы.

Одним из способов борьбы и профилактики с птичьим гриппом является вакцинация. Последние годы прививалось 18–19 млн голов птицы исключительно в ЛПХ и только лишь в некоторых субъектах Российской Федерации. Вакцина используется отечественная, и она доказала свою эффективность.

Основаниями для вакцинации становятся: тенденция к дальнейшему распространению инфекции, защита ценной племенной птицы, редких и ценных видов птиц, создание защитной зоны вокруг промышленных птицеводческих предприятий и ряд других факторов. Однако у специалистов есть ряд претензий к этому методу.

— Наши предложения, и они легли в основу позиции Россельхознадзора, — вакцинацию на всей территории России следует прекратить, но продолжать поддерживать государственный резерв вакцины на случай экстренных ситуаций, — подчеркнул Виктор Ирза. — Создание защитной зоны вокруг промышленных предприятий, по сути, означает скрытое распространение болезни: клинических проявлений нет, но птица на какое-то время остается вирусоносителем. И за это самое время вирус может распространиться куда угодно.

Также было обращено внимание на негативное влияние вакцинации на экспортный потенциал, поскольку трудно будет объяснять иностранным аудиторам, как определяется напряженность иммунитета, как циркулирует вирус в вакцинированном поголовье ЛПХ.

ОПЫТ ДОЛЖЕН НАУЧИТЬ

Аналогичным образом, была рассмотрена ситуация и по низкопатогенному гриппу птиц. Наиболее распространен вирус подтипа H9N2. Руководитель сектора ИАЦ ФГБУ ВНИИЗЖ Андрей Варкентин отметил клинические признаки, вызываемые вирусом H9N2. У молодняка проявляются анорексия и респираторные расстройства, смертность при этом составляет 2–3%. У несушек отмечают снижение яйценоскости, но респираторные признаки заболевания, по сравнению с цыплятами, выражены слабее.

Поскольку признаки и течение болезни схожи с другими инфекционными заболеваниями птиц, в рутинную лабораторную практику при уточнении диагноза необходимо включить исследования и на грипп птиц, — рекомендовал Андрей Варкентин.

При подозрении на низкопатогенный грипп птиц ветеринарный врач хозяйства обязан действовать в соответствии с Правилами по борьбе с гриппом птиц, предусмотрев возможность применения вынужденной и профилактической вакцинации.

О том, как ведется работа по предотвращению вспышек птичьего гриппа в регионе, рассказал заместитель директора ГБУ РО «Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противоэпизоотическим отрядом» Алексей Васильев.

Всего в Ростовской области 14 птицеводческих предприятий, работающих в режиме закрытого типа. Горький опыт — в 2018 году в регионе было зарегистрировано 4, а в 2019 — два неблагополучных пункта по птичьему гриппу — многому научил ростовских ветеринарных специалистов.

Основными причинами проникновения вируса на закрытые предприятия стало ослабление контроля за мероприятиями, направленными на обеспечение биобезопасности и человеческий фактор, — сообщил Алексей Васильев. — Это и неправильно работающие дезбарьеры, и отказ от проведения санитарной душевой обработки с переодеванием персонала, а также превышение нормы посадки птицы в корпусах, отсутствие контроля качества термической обработки кормов, участие отдельных работников в охотах, содержание ими домашней птицы.

В 2020 году область по птичьему гриппу стала благополучной. Но работа по обеспечению биологической опасности была лишь усилена: вокруг птицеводческих предприятий созданы буферные зоны, создан запас дезинфицирующих средств и расходных материалов. А еще на ростовских птицефабриках имеется в достатке техника для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий и дезинфекционных работ. Вдоль путей миграции дикой водоплавающей птицы были взяты и исследованы около 1,5 тыс. проб диких птиц. Все это до определенного времени помогло сдержать распространение птичьего гриппа, однако уже с ноября было выявлено 5 неблагополучных пунктов.

Так что расслабляться ветеринарным врачам не придется. Как отметил Виктор Ирза, сезонные миграции и генетическая эволюция вируса — факторы неуправляемые. Первичный занос вируса в популяцию домашних птиц обусловлен прямыми и опосредованными контактами с птицей дикой. Поэтому не исключено возникновение очагов ПГ в любое время и на любой территории.

Вероятность вторичного распространения вируса очень высока при перемещении домашней птицы и продуктов птицеводства, — подчеркнул он.

УДК 619:616.98:578.835.2:637.5.07

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-20-23>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

Мищенко А.В.¹,
Мищенко В.А.¹,
Черных О.Ю.²,
Кривонос Р.А.³,
Лысенко А.А.⁴

¹ ФГБУ «ВИИЗЖ»600901, г. Владимир, мкр. Юрьеvec
a.mischenko@mcx.ru, mischenko@arriah.ru² ГБУ КК «Кропоткинская краевая
ветеринарная лаборатория»
352380, г. Кропоткин, ул. Красноармейская,
303

gukkv150@kubanvet.ru

³ Департамент ветеринарии Краснодарского
края350000, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 36
uv@krsnodar.ru⁴ ФГБОУ ВО «Кубанский аграрный
университет им. И.Т. Трубилина»3500089, г. Краснодар, ул. Рождественская
набережная, 29
vetkubgau@mail.ru

Ключевые слова: ящур, вирус, крупный
рогатый скот, мелкий рогатый скот,
свиньи, мясо, продукты убоя, вирусемия,
кухонные отходы, контагиозность,
патогенез болезни, отходы
мясопереработки.

Для цитирования: Мищенко
А.В., Мищенко В.А., Черных О.Ю.,
Кривонос Р.А., Лысенко А.А. О роли мяса и
мясопродуктов в распространении ящура.
Аграрная наука. 2021; 344 (1): 20–23.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-20-23>**Конфликт интересов отсутствует**

Alexey V. Mishchenko¹,
Vladimir A. Mishchenko¹,
Oleg Yu. Chernykh²,
Roman A. Krivonos³,
Alexander A. Lysenko⁴

¹ FGBU "VIZZH"600901, Vladimir, md. Yuryevets
a.mischenko@mcx.ru, mischenko@arriah.ru² "Kropotkinskaya regional veterinary
laboratory"
352380, Kropotkin, st. Krasnoarmeiskaya, 303
gukkv150@kubanvet.ru³ Department of Veterinary Medicine of
Krasnodar Region350000, Krasnodar, st. Rashpilevskaya, 36
uv@krsnodar.ru⁴ "Kuban Agrarian University named after I.T.
Trubilin"3500089, Krasnodar, st. Rozhdestvenskaya
embankment, 29
vetkubgau@mail.ru

Key words: foot and mouth disease, virus,
cattle, small ruminants, pigs, meat, slaughter
products, viremia, kitchen waste, conta-
giousness, disease pathogenesis, meat
processing waste.

For citation: Mishchenko A.V.,
Mishchenko V.A., Chernykh O.Yu., Krivonos
R.A., Lysenko A.A. The role of meat and meat
products in the spread of foot and mouth
disease. Agrarian Science. 2021; 344 (1):
20–23. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-20-23>**There is no conflict of interests**

О роли мяса и мясопродуктов в распространении ящура

РЕЗЮМЕ

Приведен анализ результатов эпизоотологических исследований, проведенных в очагах ящура, и данные изучения роли мяса, мясопродуктов, отходов переработки мяса и необезвреженных кухонных отходов в распространении вируса ящура на территории ряда стран Европы (Англия, Бельгия, Греция, Италия, ФРГ и Швейцария), Советского Союза (Киргизская ССР, Латвийская ССР, Магаданская, Сахалинская, Ленинградская и Камчатская области), Российской Федерации (1995 год). Вы вспышки ящура на территории Монголии в феврале — марте были вызваны перевозками инфицированных вирусом ящура восприимчивых животных и продуктов их убоя в канун религиозного новогоднего праздника [1, 10]. В последнее время Российская Федерация благополучна по ящуру. Однако регистрируются случаи заноса вируса ящура из неблагополучных по этой инфекции сопредельных стран [8]. Наибольшую опасность представляет мясо, полученное при убое животных в инкубационном периоде, а также мясо инфицированных вирусом ящура вакцинированного скота [28–30]. В статье представлены результаты индикации вируса ящура в пробах из разных органов и тканей зараженных вирусом ящура животных. Изложены сведения о режимах обеззараживания мяса и мясопродуктов.

The role of meat and meat products in the spread of foot and mouth disease

ABSTRACT

The analysis of the results of epizootic investigations carried out in the foci of foot and mouth disease and data from the study of the role of meat, meat products, meat processing waste and non-neutralized kitchen waste in the spread of the foot and mouth disease virus in a number of European countries (England, Belgium, Greece, Italy, Germany and Switzerland), the Soviet Union (Kyrgyz SSR, Latvian SSR, Magadan, Sakhalin, Leningrad and Kamchatka regions), Russian Federation (1995). Outbreaks of foot and mouth disease in Mongolia in February - March were caused by the transport of susceptible animals infected with foot and mouth disease virus and their slaughter products on the eve of the religious New Year holiday [1, 10]. Recently, the Russian Federation is free from foot and mouth disease. However, cases of the introduction of the FMD virus from neighboring countries unfavorable for this infection are recorded [8]. The greatest danger is posed by meat obtained from the slaughter of animals during the incubation period, as well as from vaccinated cattle infected with the FMD virus [28–30]. The article presents the results of the indication of the FMD virus in samples from different organs and tissues infected with the FMD virus of animals. Information about the modes of disinfection of meat and meat products is presented.

Поступила: 19 ноября

После доработки: 20 декабря

Принята к публикации: 7 января

Received: 19 november

Revised: 20 december

Accepted: 7 january

Ящур — это острое высококонтагиозное заболевание парнокопытных и мозолоногих домашних и диких животных, быстро распространяющееся на огромных территориях многих стран и континентов [18, 22]. По современной классификации ФАО/МЭБ ящур относится к «трансграничным инфекциям», то есть к заболеваниям, подлежащим обязательному декларированию, имеющим большую экономическую значимость, важность для торговли государства и продовольственной безопасности многих стран, которые могут легко распространяться на другие регионы и приобретать размах эпизоотий. Данные эпизоотологических исследований, проведенных в очагах ящура, убедительно свидетельствуют о том, что занос вируса ящура возможен в любую страну (территорию) и в любое время [17, 22, 11, 9, 4].

Самые важные эпизоотологические особенности ящура, как нозологической единицы, обусловлены патогенезом болезни, экологией и биологическими свойствами возбудителя. Короткий инкубационный период, наличие виремии в патогенезе болезни и значительное накопление вируса в тканях, естественных секретах и экскретах, выделение возбудителя из организма до появления клинических признаков болезни и, соответственно, до ее диагностики, обуславливают скрытое распространение вируса [5, 13, 15, 16, 18, 25–27]. Время наступления и продолжительность виремии, а вместе с этим и разнос вируса по организму животного зависят от вида животного, особенностей метода заражения, штамма и дозы возбудителя [20, 21].

Распространение возбудителя за пределы эпизоотического очага возможно двумя путями:

1) Зараженными животными (больными и находящимися в инкубационном периоде) — активными продуцентами вируса. Инфицированное животное исполняет роль выделителя и распространителя возбудителя на большие расстояния;

2) Пассивными (механическими) промежуточными переносчиками вируса — контаминированными продуктами животноводства, воздушными потоками, людьми, животными, транспортными средствами и предметами ухода за скотом (18).

Высокая контагиозность болезни, передача инфекции при прямом контакте больных со здоровыми животными посредством аэрозолей, а также при скармливании контаминированных кормов и инфицированных пищевых отходов — характерные признаки ящура (8, 18, 22–24). Большую эпизоотологическую опасность в распространении ящура представляют продукты, полученные от инфицированных и больных животных [1, 4–6, 13, 14, 20, 21, 25–27]. Российская Федерация закупает большое количество мяса во многих странах мира. В ряде этих стран часто регистрируются вспышки ящура. Все это свидетельствует о высоком риске заноса (завоза) мяса контаминированного вирусом ящура.

В серии опытов, проведенных на крупном рогатом скоте, убитом на разных стадиях заболевания ящуром, после интрадермолингвального заражения вирусом типов А и О было установлено, что у животных, убитых в инкубационном периоде заболевания, вирус ящура постоянно обнаруживался в лимфатических узлах, легких, щитовидной железе, селезенке, почках и надпочечниках. У животных, убитых в стадии максимального развития болезни (24–120 часов), вирус ящура был выявлен в большинстве органов и тканей, но чаще в слизистой языка, глотки и пищевода (100%), лимфатических узлах (96,6%). В отдельных случаях возбудитель был выявлен в щитовидной железе (3,3%). У животных, убитых в период угасания болезни (6–8 дней), вирус ящура был обнаружен в лимфатических узлах, легких, щитовидной

железе, слизистой языка, глотки и пищевода. У животных, убитых в период реконвалесценции (12–33 дня после экспериментального заражения), вирус ящура в продуктах убоя не удалось обнаружить. Вирус ящура не удалось обнаружить в мышечной ткани плеча и сердца больных ящуром животных. Этот факт исследователи объясняют низким уровнем в этих тканях концентрации ионов водорода (рН 5,5–6,1) [4, 13]. Данные об уровне накопления возбудителя и срока сохранения в разных исследователей колеблются, что, вероятно, зависит от используемых методов исследования. Многие исследователи считают, что угрозу для распространения ящура представляют продукты убоя больных (переболевших) животных, а также мясо и мясопродукты, полученные при убое клинически здоровых, но контактировавших с больными животными. Большую опасность представляют продукты убоя инфицированного вирусом ящура вакцинированных овец и коз. Вирус ящура был выделен из слизистой глотки и пищевода клинически здоровых вакцинированных свиней, содержащихся совместно с больными ящуром животными (свиньями) в течение 3–4 дней [4, 13].

Работами многих исследователей установлено, что необработанные кухонные отходы, содержащие инфицированные мясные продукты (обрезки), боенские отходы, используемые на корм животным в непродовольственном виде, могут служить источником распространения вируса. Вирус ящура может длительное время сохранять инфекционную активность в замороженных или охлажденных лимфоузлах, костном мозге, остаточных сгустках крови [25–27]. В субпродуктах вирус ящура сохраняется значительно короче, чем в лимфоузлах. Сохранность вируса ящура в мясе и продуктах убоя в основном зависит от изменения концентрации водородных ионов среды. При биохимических процессах, происходящих в мясе в период «созревания» (4 °С, 30 часов), в мясной туше накапливается молочная кислота, что приводит к снижению рН ниже 6,0, и вирус ящура инактивируется. В лимфатических узлах, костном мозге, жире и крови молочная кислота не вырабатывается, в связи с чем инаktivация находящегося там вируса происходит медленнее. Сохраняемость вируса ящура в мясе зависит от температуры хранения. В мясе, замороженном до созревания, вирус ящура сохраняется длительное время. В мясе и продуктах убоя, не прошедших стадию созревания и подвергнутых охлаждению при температуре от 0 °С до минус 4 °С, вирус ящура может длительное время сохраняться [18–27].

Результаты эпизоотологических обследований многих очагов ящура свидетельствуют, что источником возникновения инфекции за тысячи километров от первичного очага нередко являются продукты животноводства, полученные от больных животных (молоко, мясо, мясопродукты). В ряде случаев вспышки ящура, особенно среди откормочных свиней, возникли и после использования в хозяйствах пищевых отходов, содержащих остатки инфицированных мясных продуктов [6]. Ряд исследователей считает, что страны, импортирующие мясо, постоянно находятся под угрозой занесения вируса ящура с замороженным мясом [2, 3, 18, 19]. Исследователями из разных стран мира установлено, что сохранение вируса ящура в мясе и субпродуктах во многом зависит от изменения концентрации водородных ионов среды. Биохимические процессы, происходящие в мясе, способствуют сдвигу рН в кислую среду, что приводит к инаktivации вируса ящура. Известно, что вирус ящура инаktivируется при рН ниже 6,0 [18, 22, 23, 20]. Мясо можно рассматривать как сборное понятие, включающее мускулатуру, кровеносные и лимфа-

тические сосуды. В период «созревания» мясной туши происходит накопление молочной кислоты, в результате чего pH снижается до 6,0 и ниже, и вирус ящура инактивируется. Вирус ящура в мышечной ткани обычно разрушается молочной кислотой, образующейся во время созревания мяса при температуре +4 °С в течение 24–30 часов после убоя. В то же время в лимфатических узлах, в костном мозге, жире и крови молочная кислота не вырабатывается, в связи с чем инаktivация находящегося там вируса происходит медленно. Работами многих исследователей показано, что наибольшую опасность в распространении вируса ящура представляют плохо обескровленное мясо, лимфа в лимфоузлах и лимфатических сосудах, пищеводно-глоточная и носовая жидкости быстрозамороженных туш [20].

Причиной эпизоотии ящура в Англии в 1926 году были свиные туши, закупленные в странах Европы для изготовления мясных деликатесов. Из проб мяса, отобранных от свиных туш, был выделен вирус ящура [12].

В период с 1954 года по сентябрь 1967 года в Англии из 179 первичных вспышек 97 (54%) были связаны с импортным мясом из стран, неблагополучных по ящуру (16). Многие исследователи считают, что баранина, привезенная из Аргентины, служила источником вируса для первичных очагов эпизоотии ящура в Англии в 1967–1968 гг. (3,2)

С 1968 по 1980 годы в Греции, Италии, Бельгии, ФРГ и Швейцарии было зарегистрировано 14 случаев заноса вируса ящура из стран Южной Америки с замороженным мясом [25]. После эпизоотии ящура в 1967–1968 годах Англия импортирует только мясо без костей, а импорт свинины и свиных субпродуктов из стран Южной Америки запрещен [18]. Описаны случаи заноса вируса ящура с замороженным мясом в Магаданскую, Сахалинскую, Ленинградскую, Камчатскую области.

В 1966 году в Киргизской ССР была зарегистрирована вспышка ящура, вызванная вирусом A₂₂. При эпизоотологическом обследовании очагов было установлено, что вспышкам ящура предшествовало поступление на Фрунзенский мясокомбинат свиных туш из холодильников Украины. При комиссионном исследовании проб, отобранных от свиных туш, был выделен вирус ящура A₂₂. Осенью 1968 года в Красноярском крае впервые в истории было диагностировано заболевание животных ящуром, вызванное вирусом типа A₂₂. Ветеринарные специалисты, обследовавшие очаги ящура, установили, что вспышкам ящура предшествовало поступление в регион инфицированного мяса. Установлено, что вспышкам ящура на территории Коми АССР предшествовал завоз замороженного мяса из ранее неблагополучных регионов СССР [2, 3]. При выяснении причин возникновения ящура в крупном свинокомплексе в Краснодарском крае в 1975 году было установлено, что признаки заболевания у свиней обнаружили спустя 10 дней после начала скармливания им фарша из свиных субпродуктов, доставленных из Азербайджана. Из проб фарша был выделен вирус ящура типа O, идентичный возбудителю из патологического материала от больных ящуром свиней [16, 17]. В 1986 году в Альметьевском районе Татарстана было зарегистрировано заболевание ящуром свиней. При ликвидации очага ящура было уничтожено 600 свиней и 1036 голов крупного рогатого скота. При эпизоотологическом обследовании неблагополучного пункта было установлено, что вирус ящура был завезен с продуктами убоя свиней из Бакинского мясокомбината. В 1987 году с субпродуктами из Бакинского мясокомбината в Латвийскую ССР был занесен вирус ящура.

В июле 1995 года ящур типа O обнаружили у свиней на свиноферме Люберецкого района Московской области. При проведении эпизоотологического обследования было установлено, что возбудитель был занесен в хозяйство с отходом переработки замороженного свиного мяса из Китая. Рядом со свинофермой находилось мясоперерабатывающее предприятие, работающее с мясом из Китая. Анализ результатов эпизоотологических исследований в очагах ящура, возникших в приграничной зоне Российской Федерации с Китаем, позволил предположить вероятность заноса в Россию вируса ящура с мясом или мясoproдуктами (Приморский край, 2000, 2014; Амурская область, 2004, 2013; Забайкальский край, 2010). Во многих случаях первые случаи ящура были выявлены у животных, которые выпасались около площадок для временного складирования мусора [8].

Ветеринарные специалисты Монголии зимне-весенние вспышки ящура связывают с перевозом овец и продуктов их убоя в канун религиозного новогоднегo праздника страны [10].

Результаты многочисленных исследований по изучению роли мяса больных и инфицированных животных в распространении вируса ящура были использованы при составлении нормативных документов и рекомендаций по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса, а также требований к экспортерам мяса. Эти требования изложены в документах МЭБ и ФАО. Согласно статье 8.8.22. Кодекса МЭБ, разрешен импорт мяса из страны или зоны, зараженной ящуром, в которой ведется официальная программа контроля при условии, что мясо снято с туш без костей, а также у животных были удалены основные лимфатические узлы. Перед обвалкой туши должны пройти созревание при температуре выше +2 °С в течение минимум 24 часов после убоя, а значение pH мяса при измерении в центре длиннейшей мышцы спины каждой полутуши было ниже 6,0 [7]. Согласно статье 8.8.31. Кодекса МЭБ рекомендовано проводить разрушение вируса ящура в мясе и мясных продуктах, помещенных в герметическую емкость, термической обработкой при внутренней температуре 70 °С в течение 30 минут. Мясо без костей и жира и мясные продукты обеззараживаются термической обработкой при внутренней температуре не менее 70 °С в течение минимум 30 минут. Обезвреживание мяса происходит после просаливания пищевой солью (NaCl) и полного обезвоживания. «Полное обезвоживание» достигается, когда соотношение воды/ протеина составляет не менее 2,25:1, а водная активность (Aw) не превышает 0,85 [7].

Заключение

Мясо и мясoproдукты, полученные при убое инфицированных и больных ящуром животных, представляют эпизоотологическую угрозу для восприимчивых животных. Выполнение требований статей 8.8.22 и 8.8.31. Кодекса МЭБ и «Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов ящура», позволяет предотвратить распространение вируса ящура. Большую угрозу представляет мясо и мясoproдукты, полученные на бойнях и убойных пунктах, где отсутствуют условия для созревания мяса и снятия мяса с туш убитых животных. Наибольшую опасность представляет мясо, полученное при убое животных в инкубационном периоде, а также инфицированных вирусом ящура вакцинированного скота [28–30].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюурын Хохоо Эпизоотологические особенности некоторых вирусных болезней животных в Монголии (ящур, чума КРС и яков, контагиозная эктима верблюдов): Диссертация в форме науч. докл. на соискание ученой степени д-ра вет. наук, Улан-Батор, 1997. 57 с.
2. Бойко А.А. Ящур и его искоренение. М.: Колос, 1964.
3. Бойко А.А., Шуляк Ф.С. Ящур. Биолого-экологический аспект проблемы, М., 1971.
4. Цветкова С.А., Гриценко А.И. и др. Выявление вируса ящура в продуктах убоя животных. *Ветеринария*, 1973;(9):40-41.
5. Инфекционная патология животных. Под ред. А. Я. Самуilenko и др. М.: ИКЦ «Академкнига» 2006;(1):566-583.
6. Киндяков В.И. Материалы по изучению ящура в Казахстане. Дис. в форме науч. докл. докт. вет. наук, *Алма-Ата*, 197. 50 с.
7. Кодекс здоровых наземных животных МЭБ, 2019;(2):497-521.
8. Мищенко А.В. Опыт ликвидации ящура в Башкирии. Материалы VIII Международного ветеринарного конгресса, Москва, 2018, 82-84 с.
9. Мищенко А.В., Мищенко В.А. О путях распространения и механизмах передачи вируса ящура. *Ветеринария*. 2015;(1):19-22.
10. Мищенко А.В., Мищенко В.А., Болортуя П. и др. Распространение ящура в Монголии. *Ветеринария*, 2017;(2):23-26.
11. Ререр Х. Ящур. Пер. с нем. Г.А. Сурковой. М.: Колос, 1971. 432 с.
12. Скоморохов А.Л. Ящур. *Сельхозгиз*, 1952.
13. Цветкова С.А., Собко А.И. Результаты исследований по обнаружению вируса ящура в продуктах убоя крупного рогатого скота. Ящур. Тем. сборник научных работ. *Владимир*. 1974;(2):144-145.
14. Цветкова С.А., Собко А.И. Выделение вируса ящура из органов и тканей иммунных свиней, имевших контакт с больными животными. Ящур. Тем. сборник научных работ. *Владимир*. 1974;(2):146-147.
15. Эпизоотологическая роль факторов механической передачи возбудителя ящура /Шажко Ж.А. и др. Акт. вопросы эпизоотологии, Казань, 1983. 20 с.
16. Яременко Н.А. К изучению возможных путей заражения свиней ящуром // Акт. проблемы вет. вирусологии, *Владимир*, 1977. 176-178 с.
17. Яременко Н.А., Пронина Н.А. Эпизоотологическое значение инфицированных вирусом ящура мясных субпродуктов. Акт. вопросы вет. вирусологии, *Владимир*, 1976;(1):183-185.
18. Бурдов А.Н., Дудников А.И., Малярец П.В. и др. Ящур. М.: *Агропромиздат*, 1990, 320 с.
19. Brooksby J.B. International trade in meat and the dissemination of foot-and-mouth disease. *BOIE*, 1962. 57, 847 p.
20. Callis J.J., McKercher P.D. Dissemination of foot-and-mouth disease virus through animal products. *Bovine Pract.*, 1980;(15):170-174.
21. Cottral G. Persistence of foot-and-mouth disease virus in animal their products. *BOIE*, 1968;(71):549-568.
22. Foot-and-mouth Disease standard operating procedures: 1. Overview of etiology and ecology. FAD PRoP (Foreign animal disease preparedness & Response plan, USDA) Draft august 2013.
23. Geering A., Lubroth J. Preparation of foot-and-mouth disease contingency plans. - Paris, 2011. 94 p.
24. De Rueda C.B. et al. Identification of factors associated with increased excretion of foot-and-mouth disease virus. *Prev. vet. med.*, 2014, 113, 23-33.
25. Report of twenty fourth session of the EK for the control of FMD, Rome, 1981.
26. Suttmoller P. Importation of beef from countries infected with foot and mouth disease: a review of risk mitigation measures. *Rev. Sci. tech.*, 2001, 20,3, 715-722.
27. Suttmoller P., Casas O. The risks by the importation of animals vaccinated against foot and mouth disease and products derived from vaccinate animals: a review. *Rev. Sci. Tech.*, 2003, 22, 3, 823-835.
28. Stenfeldt C., Pacheco B., Brito B. [et al.] Transmission of foot-and-mouth disease virus during the incubation period in pigs. *Front. Vet. Sci.*, 2016, 10, <https://doi.org/10.3389/fvets>, 2016, 00105.
29. Stenfeldt C., Diaz San Segundo, de los Santos T. [et al.] The pathogenesis of foot- and-mouth disease in pigs. *Front. Vet. Sci.*, 2016, 3, 41, 10, <https://doi.org/10.3389/fvets>, 2016, 00041.
30. P.L. Eble, K. Orsel, F. van Hemert- Kluitenberg [et al]. Transmission characteristics and optimal diagnostic samples to detect an FMDV infection in vaccinated and non-vaccinated sheep. *Vet. Microbiol.*, 2015, 177, 69-77.

ОБ АВТОРАХ:

Алексей Владимирович Мищенко, канд. ветер. наук, ст. науч. сотр. информ. аналитического центра, a.mischenko@mcx.ru

Владимир Александрович Мищенко, доктор вет. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории профилактики болезней свиней и рогатого скота, mischenko@arriah.ru

Олег Юрьевич Черных, доктор биол. наук, директор ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», gukkv150@kubanvet.ru

Роман Анатольевич Кривонос, кандидат вет. наук, руководитель департамента ветеринарии Краснодарского края, uv@krasnodar.ru

Александр Анатольевич Лысенко, доктор вет. наук, профессор кафедры терапии и фармакологии, vetkubgau@mail.ru

REFERENCES

1. Ayuryn Hohoo Epizootological features of some viral animal diseases in Mongolia (foot and mouth disease, cattle and yak plague, contagious ecthyma of camels): Dissertation in the form of scientific. report for the degree of Dr. vet. Sci., *Ulan Bator*, 1997. 57 p. (In Russ.)
2. Boyko A.A. FMD and its eradication. *Moscow: Kolos*, 1964. (In Russ.)
3. Boyko A.A., Shulyak F.S. Foot and mouth disease. Biological and ecological aspect of the problem, *Moscow*, 1971. (In Russ.)
4. Tsvetkova S.A., Griksenko A.I. et al. Detection of foot and mouth disease in animal slaughter products. *Veterinary Medicine*, 1973;(9):40-41. (In Russ.)
5. Infectious pathology of animals. Ed. A. Ya. Samuilenko et al. M.: ICC "Akademkniga" 2006;(1):566-583. (In Russ.)
6. Kindyakov V.I. Materials for the study of foot and mouth disease in Kazakhstan. Dis. in the form of scientific. report ... doc. vet. Sciences, *Alma-Ata*, 1971, 50 p. (In Russ.)
7. OIE Terrestrial Animal Health Code, 2019;(2):497-521. (In Russ.)
8. Mishchenko A.V. The experience of eliminating foot and mouth disease in Bashkiriya. Materials of the VIII International Veterinary Congress, *Moscow*, 2018, 82-84 p. (In Russ.)
9. Mishchenko A.V., Mishchenko V.A. On the pathways and transmission mechanisms of the foot and mouth disease virus. *Veterinary medicine*. 2015;(1):19-22. (In Russ.)
11. Rerer H. Foot and mouth disease. Per. with him. G.A. Surkova. M.: Kolos, 1971. 432 p.
12. Skomorokhov A.L. Foot and mouth disease. *Selkhozgiz*, 1952. (In Russ.)
13. Tsvetkova S.A., Sobko A.I. Results of studies on the detection of the foot-and-mouth disease virus in cattle slaughter products. Foot and mouth disease. That. collection of scientific works *Vladimir*. 1974;(2):144-145. (In Russ.)
14. Tsvetkova S.A., Sobko A.I. Isolation of the foot and mouth disease virus from organs and tissues of immune pigs in contact with sick animals. Foot and mouth disease. That. collection of scientific papers. *Vladimir*. 1974;(2):146-147. (In Russ.)
15. Shazhko Zh.A. Epizootological role of factors of mechanical transmission of the causative agent of foot and mouth disease. Act. questions of epizootology, *Kazan*, 1983. 20 p. (In Russ.)
16. Yaremenko N.A. To the study of possible ways of infection of pigs with foot and mouth disease. Act. problems wet. Virology, *Vladimir*, 1977. 176-178 p. (In Russ.)
17. Yaremenko N.A., Pronina N.A. Epizootological significance of meat by-products infected with the FMD virus. Act. questions vet. Virology, *Vladimir*, 1976;(1):183-185. (In Russ.)
18. Burdov A.N., Dudnikov A.I., Malayrets P.V. and others. Foot and mouth disease. M.: *Agropromizdat*, 1990, 320 p. (In Russ.)
19. Brooksby J.B. International trade in meat and the dissemination of foot-and-mouth disease. *BOIE*, 1962. 57, 847 p.
20. Callis J.J., McKercher P.D. Dissemination of foot-and-mouth disease virus through animal products. *Bovine Pract.*, 1980;(15):170-174.
21. Cottral G. Persistence of foot-and-mouth disease virus in animal their products. *BOIE*, 1968;(71):549-568.
22. Foot-and-mouth Disease standard operating procedures: 1. Overview of etiology and ecology. FAD PRoP (Foreign animal disease preparedness & Response plan, USDA) Draft august 2013.
23. Geering A., Lubroth J. Preparation of foot-and-mouth disease contingency plans. - Paris, 2011. 94 p.
24. De Rueda C.B. et al. Identification of factors associated with increased excretion of foot-and-mouth disease virus. *Prev. vet. med.*, 2014, 113, 23-33.
25. Report of twenty fourth session of the EK for the control of FMD, Rome, 1981.
26. Suttmoller P. Importation of beef from countries infected with foot and mouth disease: a review of risk mitigation measures. *Rev. Sci. tech.*, 2001, 20,3, 715-722.
27. Suttmoller P., Casas O. The risks by the importation of animals vaccinated against foot and mouth disease and products derived from vaccinate animals: a review. *Rev. Sci. Tech.*, 2003, 22, 3, 823-835.
28. Stenfeldt C., Pacheco B., Brito B. [et al.] Transmission of foot-and-mouth disease virus during the incubation period in pigs. *Front. Vet. Sci.*, 2016, 10, <https://doi.org/10.3389/fvets>, 2016, 00105.
29. Stenfeldt C., Diaz San Segundo, de los Santos T. [et al.] The pathogenesis of foot- and-mouth disease in pigs. *Front. Vet. Sci.*, 2016, 3, 41, 10, <https://doi.org/10.3389/fvets>, 2016, 00041.
30. P.L. Eble, K. Orsel, F. van Hemert- Kluitenberg [et al]. Transmission characteristics and optimal diagnostic samples to detect an FMDV infection in vaccinated and non-vaccinated sheep. *Vet. Microbiol.*, 2015, 177, 69-77.

ABOUT THE AUTHORS:

Alexey V. Mishchenko, Cand. Sci. (Veterinary), Senior Researcher, Information and Analytical Center, a.mischenko@mcx.ru

Vladimir A. Mishchenko, Doc. Sci. (Veterinary), professor, Senior Researcher, laboratory for the prevention of diseases in pigs and cattle, mischenko@arriah.ru

Oleg Yu. Chernykh, Doctor of Biol. Sci., Director of "Kropotkin Regional Veterinary Laboratory", gukkv150@kubanvet.ru

Roman A. Krivonos, Cand. Sci. (Veterinary), Head of the Department of Veterinary Medicine of the Krasnodar Territory, uv@krasnodar.ru

Alexander A. Lysenko, Doc. Sci. (Veterinary), Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, vetkubgau@mail.ru

ЭКСПЕРТЫ ФАО ПРИЗНАЛИ УМЕРЕННЫМ РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ В РОССИИ НОВЫХ ВСПЫШЕК ЗАРАЗНОГО УЗЕЛКОВОГО (НОДУЛЯРНОГО) ДЕРМАТИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Современные особенности диагностики заразного узелкового (нодулярного) дерматита крупного рогатого скота и симптоматику заболевания обсудили ведущие эксперты и специалисты-практики в области ветеринарии и зоотехнии в рамках Международного онлайн-форума «Ветеринария и кормление» (молочное и мясное скотоводство). Форум был организован и проведен Группой компаний ВИК при поддержке Национального союза производителей молока. О признаках заболевания, его опасности и мерах профилактики рассказал доктор ветеринарных наук, профессор МГАВМиБ — МВА имени К.И. Скрябина Александр Андреевич Сидорчук.



Впервые заболевание было описано в Замбии в 1929 году, отметил ученый. Инфекционная вирусная природа заразного узелкового (нодулярного) дерматита была установлена в 1943 году. Довольно длительное время болезнь регистрировалась только в Южной и Восточной Африке, но затем начала распространяться через континент на Ближний Восток. Первый раз за пределами Африки, в Кувейте, ее обнаружили в 1986 году, затем в Египте — в 1988 году и в Израиле — в 1989 году. В 90-х годах случаи заболевания ЗУД были отмечены в Йемене, Кувейте, Ливане и Саудовской Аравии. В 2000-х — на всем Ближнем Востоке, в Закавказье и Южной Европе (на Балканах). Далее: в 2015 году — в Российской Федерации, в 2016 — в Казахстане, в 2018 — в Грузии, а в 2019–2020 гг. — в Китае, Индии и Бангладеш.

Возбудителем ЗУД является ДНК-содержащий оболочечный вирус семейства *Roviviridae* рода *Capripovirus*. Он инактивируется при нагревании до 55 °С за 2 часа, при 65 °С за 30 минут, чувствителен к высокощелочным или кислым средам. Значительного снижения титра не происходит при воздействии рН 6,6–8,6 в течение пяти суток при +37 °С. Вирус чувствителен к обычным дезинфектантам. Он хорошо устойчив и может долго оставаться жизнеспособным во внешней среде, особенно в сухих струпях больных животных, очень устойчив в некротических участках кожи — до 33 суток или дольше, сухих струпях — до 35 суток (и, по меньшей мере, до 18 суток — на высушенных на воздухе шкурах). Вирус чувствителен к солнечному свету, но в темных условиях

сможет сохраниться в течение многих месяцев. Кроме того, он выдерживает низкие температуры.

Источником возбудителя инфекции являются как больные, так и переболевшие и латентно переболевшие животные. Наиболее подвержен клиническому заболеванию домашний КРС. При этом животные молочного направления более восприимчивы к заболеванию, чем мясной скот. Особенно восприимчивы лактирующие коровы, отметил ученый.

Основным механизмом передачи и путем распространения вируса является механический перенос членистоногими различных видов (клещами, москитами, мухами и другими), в том числе кровососущими. Факторами передачи могут быть слюна, истечения из глаз и носа, молоко и сперма. При оценке вспышек в России, заболеваемость составила 10%, а летальность — 1–9%.

Продолжительность инкубационного периода заболевания в полевых условиях установить трудно. «Кодексом здоровья наземных животных МЭБ» инкубационный период при ЗУД определен в 28 суток. В течение недели после заражения у животных диагностируются лихорадка (с температурой до 41 °С), потеря аппетита, носовые выделения и водянистые глаза, депрессия и малоподвижность. Спустя 4–20 суток у КРС появляются кожные узлы диаметром 2–5 см (они могут покрывать все тело, но наиболее многочисленны на голове, шее, промежности, гениталиях, вымени и конечностях). Особенно тяжело заболевание проявляется у коров на пике лактации и вызывает резкое снижение молокоотдачи из-за

высокой температуры. Кожные узлы затрагивают дерму и эпидермис и могут выделять серозный экссудат. Поначалу они отечные с кровотечениями, а в течение последующих двух недель некротизируют и становятся некротическими язвами (пробками). Эти язвы проникают на всю толщину кожи заболевших животных. Выделения из глаз и носа у них становятся слизисто-гнойными, может развиваться кератит. Узелки на слизистых оболочках глаз, носа, рта, прямой кишки, вымени и гениталий быстро изъязвляются, при этом все выделения содержат вирус ЗУД. У больных вторично развиваются ринит, конъюнктивит, гиперсаливация, агалактия и истощение, наблюдается увеличение практически всех поверхностных лимфатических узлов (отеки и кровотечения), а также отеки конечностей, из-за которых животные перестают двигаться.

Стельные коровы могут абортить. У коров и быков может наблюдаться временное или постоянное бесплодие из-за орхита и атрофии яичников. При этом вирус длительно выделяется со спермой.

Выздоровление от тяжелой инфекции происходит медленно из-за истощения, пневмонии, мастита и некротических пробок в коже, которые подвергаются нападению насекомых, с возникновением в дальнейшем глубоких отверстий в шкуре.

«Характерные эпизоотологические, клинические и патологоанатомические признаки, — сказал Александр Андреевич, — позволяют достаточно точно поставить предварительный диагноз». Он отметил, что в разных странах используют различные методы лабораторной диагностики ЗУД (рекомендации МЭБ). Диагноз на ЗУД считается установленным, если в пробах биологического материала установлен возбудитель, его антиген или генетический материал.

В благополучных странах для предупреждения возникновения и распространения данного заболевания вводят строгие ограничения при импорте домашнего скота, туш, кож, шкур и спермы, а в неблагополучных странах (зонах) — строгий карантин, чтобы в здоровые стада не могли попасть зараженные животные, повышенный режим биобезопасности на фермах, контроль за переносчиками на судах и самолетах.

Профессор акцентировал внимание на мерах по контролю и ликвидации столь опасного заболевания. Он отметил, что рекомендации по ЗУД (в соответствии с кодексом здоровья наземных животных МЭБ) предусматривают:

- раннее выявление очагов болезни;
- оперативное лабораторное подтверждение клинического подозрения;
- в случае возникновения вспышек — изоляцию больных животных (в неблагополучной зоне строго запрещено перемещение всех животных);
- вынужденный убой при первичных вспышках всех больных и зараженных животных (насколько это возможно);
- повышение уровня биобезопасности ферм;
- надежную утилизацию трупов животных (например, сжигание);
- очистку и дезинфекцию помещений и инвентаря;
- контроль за переносчиками в помещениях и на животных;
- вакцинацию условно здорового поголовья в очаге болезни.

Согласно санитарному кодексу МЭБ, страна признается благополучной по нодулярному дерматиту через три года после проведения последней вакцинации и отсутствии больных животных. В РФ при установлении диагноза «заразный узелковый дерматит» хозяйство (ферму, предприятие и т.д.) объявляют неблагополучным и устанавливают карантин.

Мероприятия при ЗУД в нашей стране проводятся согласно «Ветеринарным правилам осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов заразного узелкового дерматита крупного рогатого скота», утвержденным Приказом Минсельхоза России от 05.04.2017 № 166. В настоящее время риск возникновения в Российской Федерации новых вспышек этого заболевания признан умеренным, — таков прогноз экспертов Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).



УДК 636.22/.28:612.664:636.085.12

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-26-29>

Тип статьи: Оригинальное исследование
Type of article: Original research

**Мицурина Е.А.,
Гамко Л.Н.**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243365, Россия, Брянская область,
Выгоничский район, с. Кокино,
ул. Советская, 2а.

Ключевые слова: коровы, обменная энергия, суточный удой, минеральные добавки, кровь, гемоглобин, кальций, фосфор.

Для цитирования: Мицурина Е.А., Гамко Л.Н. Качественные показатели молока, продуктивность лактирующих коров и изменения состава крови при скармливании минеральных добавок. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 26–29.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-26-29>

Конфликт интересов отсутствует

**Elena A. Mitsurina,
Leonid N. Gamko**

FSBEI HE the Bryansk State Agrarian University
Bryansk, Russia

Key words: cows, exchange energy, daily milk yield, mineral supplement, blood, hemoglobin, calcium, phosphorus.

For citation: Mitsurina E.A., Gamko L.N. Milk quality indicators, productivity in cows and changes in blood composition when feeding mineral supplements. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 26–29. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-26-29>

There is no conflict of interests

Качественные показатели молока, продуктивность лактирующих коров и изменения состава крови при скармливании минеральных добавок

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В данной статье установлено влияние одинаковых доз природных минеральных добавок «Стимул» и смектитного трепела, их положительное влияние на увеличение продуктивности, а также изменения в гематологических показателях крови лактирующих коров.

Результаты. Скармливание природных цеолитов обеспечило потребность в биологически активных веществах и улучшение отдельных показателей молочной продукции. Массовая доля жира 1-й опытной группы была больше на 0,1%, а количество белка находилось в пределах 2,9–3,1%. При этом следует отметить, что наиболее стимулирующим действием на минеральный обмен в организме лактирующих коров при одинаковом составе рационов лучше использовалась минеральная часть рациона, где включали 3,0% смектитного трепела от сухого вещества.

Milk quality indicators, productivity in cows and changes in blood composition when feeding mineral supplements

ABSTRACT

Relevance. This article shows the influence of the same doses of natural mineral supplements "Stimul" and smectite trepel, their positive impact on increasing productivity, as well as changes in the hematological parameters of the blood of lactating cows.

Results. Feeding natural zeolites provided the need for biologically active substances and improvement of individual indicators of dairy products. The mass fraction of fat in the 1st experimental group was 0.1% higher, and the amount of protein was in the range of 2.9–3.1%. At the same time, it should be noted that the most stimulating effect on mineral metabolism in the body of lactating cows with the same composition of rations was better used in the mineral part of the diet was better used, which included 3.0% smekty trepel from dry matter.

Поступила: 20 ноября
После доработки: 15 января
Принята к публикации: 15 сентября

Received: 20 november
Revised: 15 january
Accepted: 15 january

Введение

Большое количество минеральных веществ затрачивается на образование молока в период лактации. Для пополнения организма макро- и микроэлементами необходимо включение природных минеральных добавок в рацион лактирующих коров. Растительные корма основного рациона бедны минеральными веществами [7, 1, 8].

Сейчас в животноводстве уделяется большое внимание нетрадиционным подкормкам, так как многие из них по своему составу являются уникальными [6, 10, 11].

Включение цеолитов в рацион животных приводит к улучшению использования качественных кормов, положительно влияет на пищеварение в организме животного, повышается эффективность усвоения организмом полезных веществ, улучшается физиологическое состояние животного, повышается жизнеспособность и репродуктивность, а также цеолиты поглощают и выводят из организма животного изотопы, аммиак, оксид и диоксид углерода, сероводород, соли тяжелых металлов [3, 15, 14].

Установлено [13, 12, 5], что цеолиты могут быть использованы в качестве детоксикационного средства, особенно на фоне скармливания синтетических азотистых веществ и кормов с повышенным содержанием нитратов и нитритов. Они создают большой стимулирующий эффект на рост и размножение микрофлоры рубца. Цеолиты с разным содержанием минеральных элементов используются по-разному и оказывают неодинаковое физиологическое действие.

Цель исследований. Целью исследований явилось изучение изменений физико-химических показателей молока лактирующих коров и их продуктивности, а также морфо-биохимических показателей крови при скармливании одинаковых доз природных минеральных добавок «Стимул» и смектитного трепела при равной концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона.

Материал и методы исследований

Объектом исследований явились лактирующие коровы черно-пестрой породы в сельскохозяйственном предприятии ООО «Молочное», Трубчевского района, Брянской области с хорошей кормовой базой. При подборе животных для проведения научно-хозяйственного опыта руководствовались методическими указаниями [2].

Согласно нашим исследованиям, в рацион животных включили минеральные добавки «Стимул» и смектитный трепел. Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу сбалансированных групп были сформированы 3 группы лактирующих коров с суточным удоем в начале опыта 20–22 кг. В соответствии со схемой опыта одна из групп являлась контрольной и получала основной рацион без минеральных добавок. Вторая опытная группа

лактирующих коров к основному рациону дополнительно получала природную минеральную добавку «Стимул» в количестве 3,0% от сухого вещества рациона в сутки. Третья группа подопытных животных получала добавки смектитного трепела 3,0% от сухого вещества рациона в сутки. Опыт проводился в течение 90 дней, где учитывали количество съеденных кормов.

При составлении рациона кормления за основу были взяты нормы, рекомендованные ВИЖем с учетом живой массы и суточного удоя. В рацион включали сено клеверо-тимофеечное, силос кукурузный, сенаж разнотравный, солому пшеничную, картофель сырой, жом свекловичный свежий, шрот подсолнечниковый, зерновую кормосмесь. В состав зерновой кормосмеси входили дерть пшеницы мягкой, дерть ячменная, дерть ржи и дерть овсяная, что составило в структуре рациона 41,9%. Кормление подопытных животных проводили два раза в сутки. Учет продуктивности провели по результатам контрольных доек с определением жира и белка.

Результаты исследований

Анализ результатов исследований показал, что скармливание природных минеральных добавок «Стимул» и смектитного трепела оказали влияние на изменение продуктивности лактирующих коров, а также на физико-химические показатели молока и морфо-биохимические показатели крови животных. Данные по удою и физико-химическому составу молока приведены в таблице 1.

Так, во второй опытной группе, при скармливании добавки «Стимул» содержание жира в молоке повыси-

Таблица 1. Среднесуточный удой за период 1 опыта и качественные показатели молока

Table 1. Average daily milk yield for the period of 1 experience and quality indicators of milk

Показатели	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Удой за период опыта, кг по группе	19 800	20 700	21 600
Удой в расчете на голову, кг	22,0 ± 1,0	23,1 ± 0,5	24,0 ± 1,1 *
% к контролю	100,0	104,5	109,1
Затраты ЭКЕ на 1 кг молока	0,85	0,81	0,78
Жир, %	4,1 ± 0,3	4,2 ± 0,3	4,2 ± 0,1
Белок, %	3,1 ± 0,01	2,9 ± 0,1	3,0 ± 0,1
Плотность, кг/м	1028,3 ± 0,7	1029,2 ± 0,9	1028,7 ± 0,5
Кислотность, °Т	18,2 ± 0,2	18,2 ± 0,2	18,2 ± 0,2
СОМО, %	8,4 ± 0,03	8,4 ± 0,03	8,5 ± 0,02
Кальций общий, мг %	127,4 ± 0,5	127,1 ± 0,5	126,3 ± 0,7
Фосфор общий, мг %	101,7 ± 0,5	101,6 ± 0,3	102,1 ± 0,6
Казеин, л %	2,6 ± 0,1	2,6 ± 0,02	2,7 ± 0,04
К-казеин, л %	0,4 ± 0,01	0,4 ± 0,02	0,4 ± 0,02
As1-казеин, л %	0,9 ± 0,02	0,9 ± 0,02	0,9 ± 0,03
As2-казеин, л %	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,01
β-казеин, л %	1,0 ± 0,03	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,01
γ-казеин, л %	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02
Лактоза, л %	4,6 ± 0,1	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1
Минеральные вещества (зола), %	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,02	0,7 ± 0,02
Валин, мг/100г	196,0 ± 0,9	192,8 ± 2,4	196,4 ± 0,9
Лизин, мг/100г	265,9 ± 2,2	261,7 ± 2,1	264,3 ± 1,5
Гистидин, мг/100г	87,8 ± 0,8	87,3 ± 0,4	88,0 ± 1,2

Таблица 2. Морфо-биохимические показатели крови лактирующих коров

Table 2. Morpho-biochemical parameters of the blood of lactating cows

Показатели	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Глюкоза, ммоль/л	4,3±0,3	4,2±0,2	4,3±0,1
Количество эритроцитов, 10 ⁹ /л	6,7±0,4	6,9±0,3	7,0±0,3
Общий белок, г/л	72,6±0,4	71,4±1,6	70,9±1,7
Щелочной резерв, % CO ₂	50,1±0,6	49,3±0,4	49,4±0,2
Кальций, мг %	11,7±0,3	11,5±0,4	12,1±0,4
Фосфор, мг %	5,8±0,1	6,0±0,2	6,0±0,3
Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л	10,4±0,1	10,4±0,1	10,2±0,3
Гемоглобин, г/л	108,8±1,2	111,1±1,0	111,2±2,0
Мочевина, ммоль/л	5,2±0,1	5,3±0,2	5,4±0,1
Альбумины, г/л	35,0±0,3	35,2±0,4	35,4±0,2
Глобулины, г/л	39,2±0,2	39,0±0,1	39,1±0,3
Альфа глобулины, г/л	7,1±0,2	6,6±0,2	7,2±0,2
Бета-глобулины, г/л	4,8±0,2	4,9±0,1	5,1±0,1
Гаммаглобулины, г/л	27,3±0,4	27,5±0,2	27,0±0,2
Треонин, мг %	0,19±0,01	0,2±0,01	0,2±0,01
Метионин, мг %	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,01
Лизин, мг %	0,7±0,02	0,7±0,03	0,8±0,03
Гистидин, мг %	0,6±0,02	0,6±0,02	0,6±0,03

лось на 0,1%, лактозы — на 0,2% по сравнению с контрольной группой. Лактоза, принимая активное участие в усвоении организмом кальция, поддерживает его состав в пределах физиологической нормы.

При скармливании минеральной добавки смектитного трепела в той же дозе, содержание жира в молоке также повысилось на 0,1%, количество фосфора увеличилось на 0,4%, а казеина — на 0,1%. Так как казеин является отличным источником заменимых и незаменимых аминокислот, то и содержание гистидина в молоке увеличилось на 0,2% по сравнению с контрольной группой. Суточный удой у животных опытных групп был больше во второй группе на 4,5%, в третьей — на 9, %.

На основании результатов экспериментальных данных при добавке недостающих макро- и микроэлементов к рациону продуктивность животных в опытных группах повысилась в среднем на 13,6% при одинаковой доставке обменной энергии. Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока были меньше в опытных группах на 4,4% и 8,3%.

При правильном и полном обеспечении животных питательными веществами морфологический и биохимический состав крови стабилен и не выходит за пределы физиологической нормы. Недостаточное или избыточное поступление элементов питания нарушает метаболические процессы в тканях, что отражается на составе крови. Кровь наиболее полно отражает разнообразные биохимические и физиологические процессы, происходящие в организме. Величину и скорость обменных процессов можно косвенно определить по изменению количества метаболитов в крови. Для характеристики физиологического состояния животных был проведен биохимический анализ крови, приведенный в таблице 2.

При скармливании добавки «Стимул» количество эритроцитов в образцах крови второй опытной группы повысилось на 3,0%, увеличилось и содержание гемоглобина на 2,1%, содержание фосфора было больше на 0,2%, а

бета-глобулинов — на 2,1% по сравнению с контрольной группой.

При скармливании минеральной добавки смектитного трепела в той же дозе, при том же уровне обменной энергии, количество эритроцитов повысилось на 4,5%, а гемоглобина — на 2,2%, содержание фосфора увеличилось на 0,2%, а кальция — на 0,4%, количество лизина в крови увеличилось на 0,1%, содержание общего белка опытных групп было меньше, однако альбуминов и глобулинов в сыворотке крови всех групп животных находились в пределах физиологической нормы, при этом отмечено увеличение альфа- и бета-глобулинов в опытных группах на 1,4% и 6,3% по сравнению с контрольной группой. Подобные изменения в азотистом обмене характерны для высокопродуктивных животных, поскольку количество мочевины в сыворотке увеличилось на 3,9% (мочевина является той химической формой, в которой ненужный организму азот удаляется с мочой) при достаточно высоком уровне обменных процессов в организме.

Заключение

Таким образом, при одинаковом потреблении кормов и одинаковой структуре рационов надоев молока у коров в опытных группах в расчете на одну голову были больше, соответственно на 1–2 кг. Следовательно, поступление микроэлементов и их соотношение в рационах лактирующих коров при скармливании природных минеральных добавок обеспечило потребность в минеральных веществах и оказало существенное влияние на продуктивность коров, особенно в третьей опытной группе, где включали 3,0% природной минеральной добавки в состав рациона.

Результаты исследований показали, что минеральные добавки разных месторождений в рационах лактирующих коров оказывают стимулирующее влияние на минеральный обмен в организме животных и согласуются с данными других авторов [9, 4].

Использование минеральных добавок в рационах коров положительно отразилось на гематологических показателях крови. Результаты исследований свидетельствуют о том, что эти показатели являются основными критериями оценки полноценности кормления животных и характеризуют интенсивность обменных процессов в организме. Во всех группах животных гематологические показатели соответствовали физиологическим нормам. Однако следует отметить, что в опытных группах количество эритроцитов оказалось больше во второй на 3,0%, в третьей — на 4,5%, во второй и третьей группах концентрация гемоглобина, соответственно на 2,1% была больше в сравнении с таковыми контрольной группы. Следовательно, повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови лактирующих коров опытных групп можно рассматривать как улучшение ионообменных, так и окислительно-восстановительных процессов при прямом воздействии ионов минеральных добавок в организме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белицкий И.А. и др. Физико-химические и медико-биологические свойства природных цеолитов. Новосибирск, 1990.
2. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.; В.О. Агропромиздат. 1991. 111 с.
3. Власенко Д.В., Гамко Л.Н. Влияние минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и морфобиохимические показатели крови дойных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2017;(1):38-40.
4. Гамко Л.Н., Семусева Н.А. Комплексная кормовая добавка в рационах дойных высокопродуктивных коров. Вестник Брянской государственной с.-х. академии, 2017;2(60):56-60.
5. Гамко Л.Н., Самохина А.А. Эффективность производства молока при скармливании минеральных добавок в рационах дойных коров с разной живой массой // Развитие животноводства – Основа продовольственной безопасности. Мат. Национальной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения, профессора Коханова Александра Петровича 12 октября 2017г., г. Волгоград т. 2. С 98-103.
6. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Москва, 2003. 445 с.
7. Кузнецов С.Г., Кузнецова Т.С. и др. Использование природных цеолитов, 1998. М.: НИИТЭИагропром.
8. Лаптева Е.И. Обзорный анализ состояния минерального обмена у крупного рогатого скота в Самарской области. Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института / ФГБНУ «Краснодарский НИВИ», ФГБОУ ВПО КубГАУ. Краснодар, 2016. С. 190-192.
9. Левина Г.Н. Влияние кормосмесей на удой коров и качество молока / Г.Н. Левина, В. Кондрахин // Молочное и мясное скотоводство. 2004;(2):26-27.
10. Самохина А.А., Гамко Л.Н. Использование азота и обменной энергии у лактирующих коров при скармливании в составе кормосмеси комплексной минеральной добавки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018;(1):92-95.
11. Самохина А.А., Гамко Л.Н. Использование в рационах дойных коров витаминно-минеральной смеси // Аграрная наука. 2017;(6):14-15.
12. Самохина А.А., Гамко Л.Н. Влияние природной минеральной добавки на перевариваемость питательных веществ у лактирующих коров. Аграрная наука. 2018;(3):37-38.
13. Самохина А.А., Гамко Л.Н. Перевариваемость питательных веществ и использование азота дойных коров при скармливании витаминно-минеральной добавки. Аграрная наука. 2017;(8):17-19.
14. Чавтараев Р.М., Садыков М.М., Алиханов М.П. Некоторые продуктивные и физиологические показатели красных степных и помесных телок. Проблемы развития АПК региона. 2014;4(20):68-71.
15. Шадрин А.М., Лучко Г.В., Стюпин А.Д. и др. Природные цеолиты в народном хозяйстве. Новосибирск, 1990. С.164-165.

ОБ АВТОРАХ:

Елена Александровна Мицурина, аспирант
Леонид Никифорович Гамко, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

REFERENCES

1. Belitsky I.A. and others, «Physico-chemical and medicobiological properties of natural zeolites», Novosibirsk, 1990. (In Russ.)
2. Viktorov P.I., Menkin V.K. Methods and organization of zootechnical experiments, M.; V.O. Agropromizdat 1991. – 111 p. (In Russ.)
3. Vlasenko D.V., Gamko L.N. Effect of mineral and vitamin supplements on milk productivity and morphobiochemical blood parameters of dairy cows // Feeding of farm animals and feed production, 2017;(1):38-40. (In Russ.)
4. Gamko L.N., Semuseva N.A. Complex feed additive in the diets of high-yielding dairy cows. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2017;2(60):56-60. (In Russ.)
5. Gamko L.N., Samokhina A.A. Efficiency of milk production when feeding mineral supplements in the diets of dairy cows with different live weight // The development of animal husbandry is The Basis of food security. Mat. National conference dedicated to the 80th anniversary of the birth, Professor Kokhanov Alexander Petrovich October 12, 2017, Volgograd volume 2. P 98-103. (In Russ.)
6. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V. and others. Norms and rations of feeding of farm animals, Moscow, 2003, 445 p. (In Russ.)
7. Kuznetsov S.G., Kuznetsova, T.S. and others. The use of natural zeolites, 1998, Moscow: NIITELiagroпром. (In Russ.)
8. Lapteva E.I. Overview analysis of the state of mineral metabolism in cattle in the Samara region / B. V. Suvorov, A. V. Savenkov, E. I. Lapteva // Actual problems of modern veterinary science and practice: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute / FEDERAL state budgetary scientific institution "Krasnodar research veterinary Institute", FGBOU VPO KubGAU. Krasnodar, 2016. p. 190-192. (In Russ.)
9. Levina G.N. The influence of fodder on milk yield of cows and milk quality / G.N. Levina, V. Kondrakhin // Dairy and beef cattle breeding. 2004;(2):26-27. (In Russ.)
10. Samokhina A.A., Gamko L.N. The use of nitrogen and exchange energy in lactating cows when feeding as part of a feed mixture of a complex mineral supplement // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018;(1):92-95. (In Russ.)
11. Samokhina A.A., Gamko L. N. Use of vitamin-mineral mixture in the diets of dairy cows // Agricultural science. 2017;(6):14-15. (In Russ.)
12. Samokhina A.A., Gamko L.N. Effect of a natural mineral supplement on the digestibility of nutrients in lactating cows // Agricultural science. 2018; (3):37-38. (In Russ.)
13. Samokhina A.A., Gamko L.N. Digestibility of nutrients and the use of nitrogen in dairy cows when feeding a vitamin and mineral supplement // Agricultural science. 2017; (8):17-19. (In Russ.)
14. Chavtaraev R.M., Sadykov M.M., Alikhanov M.P. Some productive and physiological indicators of red steppe and crossbred heifers // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2014; 4 (20):68-71. (In Russ.)
15. Shadrin A.M., Luchko G. V., Styupin A.D. and others. Natural zeolites in the national economy. Novosibirsk, 1990. pp. 164-165. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Elena A. Mitsurina, graduate student
Leonid N. Gamko, Doctor of Sciences (agricultural), Professor

УДК 636.03

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-30-38>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Крюков В.С.¹,
Зиновьев С.В.²,
Некрасов Р.В.³**¹ ООО «Кормогран», Москва;² ВНИИПП – филиал ФНЦ ВНИТИП,
п. Ржавки Московской обл. РФ;³ ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста,
Подольск-Дубровицы Московской обл. РФ**Ключевые слова:** пищеварение, ферменты, протеазы эндогенные, протеазы экзогенные, кератиназы, ингибиторы трипсина, переваривание протеина, птица, свиньи.**Для цитирования:** Крюков В.С., Зиновьев С.В., Некрасов Р.В. Протеазы в питании моногастрических животных. *Аграрная наука*. 2021; 344 (1): 30–38.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-30-38>**Конфликт интересов отсутствует****Valery S. Kryukov¹,
Sergey V. Zinoviev²,
Roman V. Nekrasov³**¹ LLC "Kormogran"
Moscow, Russia, kryukov.v.s@mail.ru² Institute of Poultry Processing Industry –
branch of Federal Science Centre Poultry
Institute
Rzhavki village, Moscow oblast, Russian Feder-
ation neollit_13@mail.ru³ Federal Research Center for Animal Husband-
ry named after Academy Member L.K. Ernst
Podolsk-Dubrovitsy, Moscow region, Russia
nek_roman@mail.ru**Key words:** digestion, enzymes, endoge-
nous proteases, exogenous proteases, ker-
atinases, trypsin inhibitors, protein digestion,
poultry, pigs.**For citation:** Kryukov V.S., Zinoviev S.V.,
Nekrasov R.V. Proteases in the diet of mono-
gastric animals. *Agrarian Science*. 2021; 344
(1): 30–38. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-30-38>**There is no conflict of interests**

Протеазы в питании моногастрических животных

РЕЗЮМЕ

В организме существует множество протеаз, которые регулируются примерно 2% генома человека. Из них на долю, участвующую в пищеварении, приходится лишь малая часть. Несмотря на это механизмы действия пищеварительных протеаз изучены слабее, чем карбогидраз и липаз. Включение экзогенных протеаз в корма для молодняка животных часто сопровождается улучшением использования белка и других питательных веществ. Экзогенные протеазы разрушают ингибиторы эндогенных протеаз и лектины, содержащиеся в кормах. Интерес представляют щелочные протеазы в связи с их более широкой субстратной специфичностью и сохранением активности на протяжении всего желудочно-кишечного тракта. В эту группу входят кератиназы, которые переваривают белки, недоступные для расщепления протеазами и пептидазами животных. Кератиназы переваривают агглютинины, глицинин и β-конглицинин и соединительнотканые белки, которые устойчивы к действию ферментов ЖКТ и ряда экзогенных протеаз. Описаны предполагаемые причины нестабильных результатов при использовании кормовых протеаз. Указаны их опосредованные эффекты положительного действия, не связанные с протеолизом. В качестве кормовых протеаз целесообразно использовать протеазы, обладающие кератинолитической активностью.

Proteases in the diet of monogastric animals

ABSTRACT

There are many proteases, and about 2% of the human genome is involved in the regulation of their formation. The share of proteases involved in digestion accounts for only a small part. Despite this, the mechanisms of action of digestive proteases are less studied than carbohydrases and lipases. The incorporation of exogenous proteases into young animal feeds is often accompanied by improved utilization of protein and other nutrients. Exogenous proteases degrade inhibitors of the endogenous protease and lectins in feed. Alkaline proteases are of interest due to their broader substrate specificity and activity throughout the entire gastrointestinal tract. This group includes keratinases, which digest proteins inaccessible for cleavage by proteases and peptidases of animals. Keratinases digest agglutinins, glycinin and β-conglycinin and connective tissue proteins, which are resistant to the action of gastrointestinal enzymes and a number of exogenous proteases. The alleged reasons for the inconsistent results when using feed proteases are described. Their mediated positive effects not associated with proteolysis are indicated. It is advisable to use proteases with keratinolytic activity as fodder proteases.

Поступила: 27 ноября
После доработки: 7 января
Принята к публикации: 8 январяReceived: 27 november
Revised: 7 january
Accepted: 8 january

Введение

Протеазы представлены обширной группой ферментов, расщепляющих белки по пептидным связям, отличающихся широкой специфичностью: одни из них — эндопептидазы — разрывают связи внутри полипептидов, а другие — экзопептидазы (аминопептидазы), отщепляют аминокислоты, ди-, трипептиды, находящиеся у $-NH_2$ конца полипептида, или карбоксипептидазы, отщепляющие аминокислоты, находящиеся у $-COOH$ конца молекулы. На основе состава и последовательности аминокислот в активных центрах протеазы подразделяют на семь групп: серин-, цистеин-, треонин-, аспарагин- и глутаминовые протеазы, металлопротеазы и аспарагиновые пептидные лиазы (López-Otín and Bond, 2008). Детально классификация и свойства протеаз описаны в обзорах (Rao et al., 1998; Razzaq et al., 2019; Singh et al., 2016). В последнее время с появлением новых аналитических инструментов и созданием программ обработки больших массивов полученных данных, открываются новые горизонты для выяснения деталей функционирования протеаз в организме (Yu et al., 2020).

Внутриклеточные протеазы участвуют в регуляции метаболизма, тогда как внеклеточные протеазы катализируют гидролиз нативных белков до более мелких фрагментов для последующего поглощения клеткой. Несмотря на широкую распространённость, секреция протеаз, участвующих в пищеварении в раннем возрасте может быть недостаточной, поэтому включение их в корма для птицы первых дней жизни и поросят после отъёма оказывается полезным. В кормах присутствуют белковые ингибиторы пищеварения, а также белки, недоступные для переваривания собственными протеазами, но перевариваемые экзогенными ферментами.

Действие протеаз

Впервые изучение влияния включения в рацион протеаз на животных было проведено с использованием пепсина и панкреатина (Lewis et al., 1955). Хотя эти ферменты вырабатываются в организме, их использование увеличило прирост живой массы поросят, и оказалось, что действие каждого из них было независимым, при их совместном использовании эффект усиливался. Первые исследования с использованием экзогенных протеаз были проведены спустя 30 лет, в них описано влияние протеаз, полученных путём микробиологического синтеза (Castanon and Marquardt, 1989).

Проведя анализ результатов, опубликованных в 2009–2011 годах, пришли к выводу, что под действием монокомпонентной протеазы переваримость протеина в подвздошной кишке у свиней и птицы повышалась в среднем на 3,74% ($P > 0,001$), максимально высвобождала треонин — до 5,6% ($P > 0,001$) и минимально — глутаминовую кислоту — 2,7% ($P < 0,05$). Средняя переваримость часто используемых аминокислот (лизин, метионин, треонин) повысилась на 4,5%. Действие протеазы не зависело от вида животных (птица, свинья). Использование в контрольном варианте рациона с низкой переваримостью протеина — в пределах 70%, приводило к возрастанию переваренных аминокислот в подавляющем большинстве случаев на 10%; если исходная переваримость составляла 90%, то добавление протеазы увеличивало её не более чем на 2% в 60% случаев. Авторы пришли к заключению, что величина врождённой переваримости эндогенными протеазами является основным фактором, определяющим величину реакции ЖКТ на добавленную протеазу (Cowieson

and Roos, 2014). Позднее был проведён более полный метаанализ, в который было включено 67 испытаний, проведенных в период с 1955 по 2017 год (Lee et al., 2018). Мета-анализу были подвергнуты результаты по 44 коммерческим и экспериментальным протеазам. Примерно пятая часть результатов получена в опытах на свиньях и 81% — на бройлерах и индейках. Включение в корма протеаз слегка повышало потребление корма у птицы (+0,49%) и снижало у свиней (-0,78%), при этом живая масса в конце эксперимента возросла у птицы на 1,38% и у свиней — на 4,10%; расход корма на привес у птицы снизился на 0,92% и у свиней — 4,12%. Меньшую реакцию на протеазы со стороны птицы авторы объясняют тем, что птица в контрольных группах имела относительно высокую исходную продуктивность, тогда как влияние протеаз на свиней могло не зависеть от продуктивности животных в контрольных группах. Среднее увеличение кажущейся переваримости под влиянием протеазы составило $1,6 \pm 0,3\%$, находится в диапазоне 1,2–2,6%. Большинство исследований подтвердили, что при высокой переваримости аминокислот под влиянием эндогенных ферментов реакция на экзогенную протеазу снижалась. Это заключение совпадает с выводом, сделанном на основании предыдущего мета-анализа (Cowieson and Roos, 2014). Однако отсутствие чёткого позитивного влияния протеазы при одновременном включении в корм фитаз и/или карбогидраз не согласуется с выводом более раннего анализа (Cowieson and Roos, 2014). Этот вывод не считаем противоречащим описанному анализу, поскольку в нём были обработаны результаты по действию различных протеаз (Lee et al., 2018) против одной (Cowieson and Roos, 2014). Увеличение числа протеаз, участвующих в испытаниях, и выборка за длительный период (с 1955 по 2017 год) невольно вели к росту вариабельности ответных реакций и снижению достоверности различий анализируемых результатов.

Протеазы различных продуцентов отличаются требованиями к условиям проявления максимальной активности. Независимо от происхождения нейтральные и кислые протеазы, добавленные в корм, в большинстве случаев угнетали аппетит и снижали живую массу к концу опыта. Детальное изучение кажущейся переваримости протеина в подвздошной кишке показало, что уровень протеина в рационе не влиял на этот показатель. Испытанные добавки протеаз разнонаправленно влияли на содержание аминокислот в подвздошной кишке. Прослеживалась тенденция к снижению потребления переваримых аланина, глицина, гистидина, глутаминовой кислоты, изолейцина, лейцина, пролина, тирозина триптофана, фенилаланина, и цистеина. Кислые протеазы меньше угнетали потребление переваренных аминокислот по сравнению с нейтральными. Анализ результатов настоящего исследования и обобщение данных литературы привёл авторов к заключению, что в пределах каждой группы нейтральных сериновых или кислых аспарагиновых эндогенных или промышленных протеаз существуют различия по их биологической активности, субстратной специфичности, требуемых оптимумах pH и температуры (Walk et al., 2018). Отсутствие положительного влияния протеазы на зоотехнические показатели в вышеописанном исследовании исследователи объясняют присутствием в кормах фитазы и ксиланазы (Lee et al., 2018), хотя скорее это было обусловлено снижением потребления отдельных аминокислот, в том числе незаменимых.

Угнетение потребления корма при добавлении к нему протеаз наблюдали в ряде экспериментов, хотя в других случаях отмечали его увеличение. Эти факты не следует считать противоречивыми и использовать для обоснования одной из точек зрения. Подобные результаты зависят от условий проведения экспериментов. Механизм этого действия остаётся невыясненным. Разная направленность реакций на действие протеазы подтверждена исследованиями на цыплятах, которым добавляли корма протеазу в условиях повышенной температуры, при которой и установили её разнонаправленное действие: потребление стартера снижалось с понижением в нём протеина (20,3%) и возрастало при использовании корма с его нормальным уровнем (21,4%). В прохладное время года потребление корма увеличилось на обоих рационах. Включение протеазы в корм во всех случаях улучшало рост цыплят (Yu et al., 2007).

Распространено мнение о повышении переваримости питательных веществ с возрастом, которое не всегда подтверждается. Так, переваримость протеина бройлерами в комбикорме, включающем кукурузу и соевый шрот, на 14 день составила 81,6% и повысилась до 85,5% на 42 день, тогда как из рациона на основе пшеницы и рапсового шрота, на 14 день она составила 78,7% и снизилась до 75,8% на 42 день. При этом под влиянием протеазы переваримость протеина из кукурузно-соевого комбикорма возросла на 2,2% и 1,8% соответственно указанным возрастам. Прирост переваримости протеина из пшенично-рапсового рациона в 14 дней составил 3% и увеличился на 4% к 42 дню (Huang et al., 2005). Положительное действие кормовых протеаз связывают с их комплементарным действием к эндогенным протеазам, хотя этот факт подтверждается в экспериментах по изучению переваримости протеина, но он не всегда сопровождается повышением продуктивных показателей (Walk et al., 2018). Исходя из повышения переваримости протеина, были предприняты успешные попытки применения экзогенных протеаз на фоне скармливания птице и свиньям кормов с пониженным содержанием протеина (Cowie et al., 2017; Law et al., 2018; Morales et al., 2017; Wang et al., 2020).

При всём многообразии экзогенных протеаз, подавляющее большинство из них проявляют дополнительное действие к эндогенным (врождённым) ферментам, которых в какие-то периоды жизни или в каких-то условиях недостаточно для более полного переваривания протеина. Это подтверждается недавним изучением индивидуальной переваримости протеина соевого шрота из двух источников петушками Росс 308. Во время эксперимента источник соевого шрота и включение в рацион протеазы не оказывали влияния на потребление корма — это даёт основание считать, что наблюдаемые нижеуказанные различия были обусловлены изучаемыми факторами (Cowie et al., 2020). В ряде исследований установлено, что под действием добавляемых протеаз повышение переваренных аминокислот происходит не пропорционально их составу в исходном рационе, сбалансированному с потребностями организма (Cowie et al. and Roos, 2014), что ведёт к отклонениям в формуле «идеального» аминокислотного состава протеина.

Интересные результаты были получены при сравнительном изучении гидролиза соевого протеина двумя коммерческими протеазами, выделенными из *Bacillus amyloliquefaciens* (субтилизинового типа FNA) и из *Nocardopsis prasina* (химотрипсин подобная NPP),

а также свиным пепсином и панкреатином. Используемые методические подходы позволили выявить количество образующихся пептидов, их С-концевую аминокислоту и распределение по массе. Общее количество образующихся пептидов и их характеристики варьируются от протеазы к протеазе, а также зависели от соотношения соевый протеин:протеаза. Обработка полученных данных показала, что совместное применение экзогенных и эндогенных протеаз давало больший эффект, чем их использование порознь, и не было связано с фермент-субстратным отношением. Образовавшиеся в результате гидролиза пептиды отличались по составу. Среди продуктов гидролиза в пептидах доля цистина на месте концевой аминокислоты была очень низкой (Yu et al., 2020). Это свидетельствует о том, что испытанные экзогенные протеазы полностью не перекрывали спектр действия эндогенных протеаз и не обладали кератинолитической активностью. Экзогенные протеазы не только дополняли действие эндогенных ферментов при их недостатке, но и подвергали гидролизу те части белковой молекулы, которые недоступны для эндопептидаз животного. Под их действием образовывались пептиды, которые становились субстратами для эндогенных протеаз, то есть расширялась доступность субстратов для действия врождённых ферментов. Выявленная в описанном исследовании зависимость конечных продуктов гидролиза от соотношения субстрат:фермент, даёт основание полагать, что отклонения от рекомендуемых доз включения в корма экзогенных ферментов будет влиять на зоотехнические результаты.

Кератинызы и их субстраты

В практике птицеводства часто используют мясокостную и реже перьевую муку, произведённую из отходов, образующихся при убойе птицы. Её протеин, хотя и имеет животное происхождение, обладает низкой переваримостью, в связи с наличием в сырье значительного количества кератина, который практически не переваривается эндогенными протеазами. Кератин относится к группе структурных белков, входящих в состав эпидермиса кожи, пера, шерсти, копыт, которые действуют как защитный барьер для тканей от проникновения воды и инфекций, а также защищают их от механических воздействий. Основная масса этих белков представлена α - и β -кератинами, из которых первые наиболее изученные имеют молекулярную массу в диапазоне 60–80 кДа с низким содержанием дисульфидных групп. Вторые составляют основу ороговевшего эпителия и имеют пластинчатую структуру, их молекулярная масса 10–22 кДа. Названные два типа кератинов в свою очередь подразделяют на кислые и нейтральные, мягкие и твердые, то есть они не однородны. Известен γ -кератин, представленный глобулярным белком с молекулярной массой около 15 кДа и отличающийся высоким содержанием серы (Sinkiewicz et al., 2018; Wang et al., 2016). В перьях преобладают β -кератины (Fraser and Parry, 2008; Korniłowicz-Kowalska and Bohacz, 2011). Изучение переваримости перьевой муки, подвергнутой термической обработке при давлении 3,5 бара, показало, что она была низкой, составляя в среднем около 50% против 85% белка соевых бобов. Доля отдельных переваренных аминокислот была в диапазоне 20–70%, особенно низкий уровень отмечен у лизина, гистидина, глютаминовой кислоты и цистина (Bielorai et al., 1983). Для повышения эффективности использования убойных отходов в кормлении их обрабатывают термическим и термохимическим методами. Эти методы применяют давно,

хотя они недостаточно повышают переваримость и их использованием в основном решают зооигиенические проблемы. В процессе обработки происходит неконтролируемое разрушение метионина, триптофана, аспарагиновой и глутаминовой кислот (Слепнева и Хамматова, 2014). Анализ продуктов, производимых разными способами, показал, что по концентрации в них важнейших аминокислот они могут отличаться почти в два раза. Количество доступных аминокислот и пептидов в продуктах гидролиза зависит от применяемых методов и условий их проведения. Анализ 19 образцов мясокостной муки, полученных из разных промышленных предприятий по переработке птицы, показал, что её состав был крайне нестабилен: содержание сырого протеина находилось в пределах 38,5–67,2%, сырого жира 4,3–15,3% и золы 13,0–56,5%. Существенно различались качество протеина, концентрация аминокислот и их переваримость. Во всех случаях основным белком является коллаген, который входит в состав костей, соединительных тканей, хрящей и сухожилий. В нём не хватает большинства незаменимых аминокислот, и они плохо перевариваются. Не удалось установить простых лабораторных тестов, которые бы отражали качество различных партий мясокостной муки. Метод определения переваримости протеина *in vitro* с использованием 0,2% пепсина (АОАС (1990) оказался неудовлетворительным для прогнозирования его переваримости *in vivo* (Ravindran et al., 2002). Заметим, что согласно ГОСТу Р 55987-2014, для определения переваримости протеина перьевой муки тоже предусматривается использование 0,2%-го раствора пепсина, что будет приводить к некорректным данным.

Состав перьевой муки отличается большей стабильностью в сравнении с мясокостной мукой, однако её протеин без предварительной обработки у моногастричных животных практически не переваривается. Для расщепления кератина необходимо применение протеаз, относящихся к группе кератиназ (Е.С. 3.4.99.11), которые продуцируются многими бактериями, актиноциетапами и грибами. Кератиназы являются преимущественно внеклеточными сериновыми или металло-сериновыми протеазами (Onifade et al., 1998; Gradisar et al., 2005; Brandelli, 2008; Bohacz et al., 2020). Они обладают широкой субстратной специфичностью с оптимумом действия в диапазоне pH 3–9. Главным их преимуществом является способность связываться с нерастворимыми субстратами и расщеплять дисульфидные связи, которые неподатливы действию протеаз других групп (Qiu et al., 2020). Кератиназы способны расщеплять белки растительного и животного происхождения (Lin et al., 1996; Gradišar et al., 2005).

Впервые кератиназу выделили и очистили из культуры *Bacillus licheniformis* PWD-1 (Williams et al., 1990). Лабораторное изучение кератиназ, продуцируемых *P. Marquandii*, *D. microsporus* и протеазы-К показало, что они обладали различной активностью, при этом кератинолитические ферменты проявляли значительно большую активность в отношении кератина, по сравнению с субтилизином, трипсином, химотрипсином, эластазой или коллагеназой (Gradišar et al., 2005).

Изначально предполагали, что кератиназа состоит из двух ферментов: протеин-дисульфидредуктазы и пептидогидролазы. Однако позднее нашли доказательства, что ранее описанные кератиназы являются отдельными ферментами, которые действуют синергически с дисульфидредуктазами или восстанавливающими агентами (Lange et al., 2016; Grumbt et al., 2013). Истин-

ные кератиназы не зависят от восстановителей или присутствия дисульфидредуктазной активности (Navone and Speight, 2018). Это подтверждается изучением коммерческого ферментного препарата Cibenza DP100, который не подвергал заметному перевариванию сырьё, содержащее кератин, до добавления в среду (*in vitro*) восстанавливающего агента (Navone and Speight, 2018), то есть в нём отсутствует истинная кератиназа. Препарат Cibenza DP100 не является чистым ферментом — он состоит из ферментационных растворов *B. licheniformis* PWD-1, содержащих KerA, — кератиназу субтилизинового типа (Wang et al., 2011), но в нём отсутствуют живые клетки, способные образовывать сульфит. Первой очищенной и охарактеризованной кератиназой была KerA из штамма *Bacillus licheniformis*, которая является субтилизиноподобной протеазой, принадлежащей к семейству сериновых протеаз S8 (Lin et al., 1992). Возможно, протеазы субтилизинового типа обладают некоторой активностью в отношении кератина, но истинная кератиназа не должна зависеть от присутствия восстанавливающих агентов или дисульфидредуктазы. Сравнительное изучение коммерческих продуктов Cibenza DP100 и Ronozyme ProAct, позволило установить, что Ronozyme ProAct обладает большей способностью при разложении кератина (Navone and Speight, 2018).

Выявлено лишь небольшое количество кератиназ, которое соответствует этим требованиям (Huang et al., 2015). Несмотря на прогресс в изучении механизма действия кератиназ, требуются дополнительные исследования для изучения ферментов, разлагающих кератин (Li, 2019).

При выборе препаратов для использования в качестве кормовых добавок необходимо учитывать, что некоторые из них требуют присутствия восстанавливающих химических веществ, применение которых можно использовать только *in vitro*. Этот приём будет приемлем для гидролиза пера до включения его в корм. Преимущество кератиназ перед другими протеазами заключается в том, что они проявляют активность в широком диапазоне pH и, таким образом, могут действовать во всех отделах ЖКТ, переваривая многие растворимые и нерастворимые белки (Brandelli et al., 2010). Большинство кератиназ, кроме кератина, расщепляют такие трудно переваримые субстраты, как коллаген и эластин (Yu et al., 1969; Suzuki et al., 2006). Следует обратить внимание, что при действии кератиназ в зависимости от источника кератина и специфики фермента образуются пептиды различного состава, обладающие противомикробным, противовоспалительным, антиоксидантным, противодиабетическим действиями (Еремеев и др., 2009; Sundaram et al., 2015; Kelly et al., 2007; Fontoura et al., 2014).

Изучение действия кератинолитических штаммов, *B. cereus* и *B. polymyxa*, на перо кур, страуса, свиную щетину, шерсть ягненка, человеческие волосы и роговой слой эпидермиса, показало, что кератиназы активнее разлагали β -кератины пера, по сравнению α -кератинами. Кератиназы обоих штаммов проявляли разную протеолитическую активность на испытанных субстратах, демонстрируя относительную специфичность (Laba and Szczekala, 2013; Avdiyuk and Varbanets, 2019; Qiu et al., 2020). Энзиматический гидролиз пера сопровождался образованием продуктов с молекулярной массой от 0,23 до 14,6 кДа (Еремеев и др. 2009). Естественно, что при таком разбросе по массе отдельные вещества, присутствующие в гидролизате, будут отличаться по свойствам.

Любой метод обработки пера сопровождается присутствием некоторого количества продуктов неполного гидролиза, которые могут не перевариваться животными, поэтому содержание доступных аминокислот всегда ниже их общего содержания. Разница зависит от состава исходного сырья и режимов гидролиза. Это позволяет ожидать образование конечных продуктов, обладающих различной биологической активностью. Всасывание отдельных аминокислот из перьевой муки могло составлять 20–70% по сравнению с соевым протеином (Bielorai et al., 1983). При тестировании гидролизатов, полученных после действия на перьевую муку экспериментальных кератиназ K6FM, K82FM и коммерческого ферментного препарата CMFM, установили, что *in vitro* под действием пепсина лучше переваривался гидролизат, полученный в результате использования CMFM (Eaksuree et al., 2016). После инкубации перьевой муки с кератиназами, продуцированными *Bacillus sps.* штаммами: MBF11, MBF20, MBF21 или MBF45, её переваримость *in vitro* повысилась до 61–72%, тогда как после термообработки она составляла только 27–32% (Lakshmi and Lakshmi, 2015).

Применение протеаз при обработке пера до его скармливания не всегда оказываются эффективными. Так, ферментативный гидролиз в присутствии Cibenza IDN900 не повлиял на растворимость сухого вещества, pH или переваримость пепсином *in vitro*; препарат NovoProD лишь незначительно улучшил названные параметры (Alder et al., 2018). Известны десятки продуцентов кератиназ, в некоторых случаях из них выделены и охарактеризованы чистые ферменты. Однако остаются трудности в оценке свойств кератиназ, которые сопряжены с отсутствием одинаковых методов анализа, позволяющим проводить их сравнение. В связи с широкой субстратной специфичностью трудно определить индивидуальные особенности кератиназ.

В экспериментах на бройлерах установлено, что гидролизат пера, полученный в результате действия кератиназы, может заменять до 5–7% протеина соевого шрота (Carter, 1998; Larasati et al., 2017). Это подтверждает возможность использования ферментативных гидролизатов пера в составе кормов для птицы, однако его гидролиз до включения в корм вызывает необходимость ряда дополнительных технологических воздействий, которые включают использование технологического оборудования для проведения ферментации, создание требуемого гидромодуля, удаление воды после завершения гидролиза. В результате повышается стоимость производимых продуктов. Упрощение технологии производства кормов и снижения их стоимости возможно в результате прямого включения препаратов кератиназы в корма, содержащие перо (Gupta and Ramnani, 2006). Дополнительным поводом к использованию кератиназ в составе кормов, как отмечалось выше, является их более широкая субстратная специфичность по сравнению с обычными протеазами, а также способность расщеплять дисульфидные связи у других белков кроме кератина, в том числе и растительного происхождения. Кератиназа не подвергается денатурации и не теряет активности в ЖКТ бройлеров (Wang, 2007), что создаёт возможность её прямого включения в состав комбикормов.

Влияние протеаз на белки растительного происхождения

В мировом аспекте соя является основным источником протеина в кормах для животных. Её протеин легко переваривается и усваивается, однако в его составе

содержатся глобулины, лектины (агглютинины) и ингибиторы протеаз, глицинин и β -конглицинин (гликопротеин), которые устойчивы к действию ферментов ЖКТ, особенно у молодняка животных и птиц и проявляют антипитательное действие (Clemente et al., 2008; Moreno and Clemente, 2008). Для предупреждения действия антипитательных факторов распространение получила термическая обработка соевых бобов или соевого шрота, однако наряду с инактивацией ингибиторов, она сопровождается негативными изменениями качества протеина. Последние исследования показали, что скармливание цыплятам термически обработанного шрота вызывало рост концентрации реактивного кислорода, малонового диальдегида в тощей кишке, печени и плазме и одновременно снижалась активность супероксиддисмутазы и содержания восстановленного глутатиона (Lu et al., 2019). Изменение этих параметров свидетельствует о нарушениях в обмене веществ, которые сопровождались снижением прироста живой массы.

Традиционно большее внимание уделяют ингибиторам трипсина и химотрипсина, на которые приходится до 7–9% от массы белка сои (Penha et al., 2007). Существует два типа ингибиторов: ингибитор трипсина Кунитца, который легко инактивируется при термообработке и ингибитор химотрипсина Боумана-Бирка — устойчивый к действию высокой температуры (Miura et al., 2005; Monteiro et al., 2004). Текущие исследования показывают, что существует реальный риск угнетения переваримости протеина соевого шрота (Chen et al., 2020). Известно, что растительная цистеиновая протеаза вызывает расщепление ингибиторов трипсина и химотрипсина (Куница и Боумана-Бирка) и β -конглицинина сои (Papadoitsis and Wilson, 1991). Предварительная обработка соевого шрота субтилизин-протеазой *B. subtilis* так же снижала содержание в нём ингибиторов трипсина (Caine et al., 1998). Несмотря на то, что ингибиторы трипсина угнетают переваримость белка, они не влияли на действие экзогенной протеазы (Aderibigbe et al., 2020).

Известные ингибиторы протеаз являются белковыми соединениями, поэтому для их инактивации могут применяться протеазы, которые в отличие от физико-химических методов, не проявляют негативного действия на питательные свойства протеина. Глицинин и β -конглицинин входят в глобулиновую фракцию соевого белка, на долю каждого приходится по 30–40% (Sun et al., 2007). Они являются иммуногенными, нарушающими структуру и иммунную функцию кишечника у поросят после отъёма (Yoo et al., 2009), а так же пищеварение в целом. Скармливание поросятам после отъёма кормов, содержащих соевые белки, сопровождалось аллергией с повышением концентрации цитокинов. Цистеин входит в состав полипептидных цепей глицинина и β -конглицинина, которые связаны между собой дисульфидными связями (Fukushima, 2011). В эксперименте при включении в корм поросятам-отъёмышам 2%, 4% и 8% глицинина наблюдали рост случаев диареи, концентрации иммуноглобулина E ($P < 0,05$). Индуцированная гиперчувствительность выражалась иммунным ответом типа Th2, опосредованным IgE и связанным с увеличением количества тучных клеток кишечника и высвобождением гистамина, а также ростом концентрации IL-4 и IL-10 в сыворотке крови; наблюдалось снижение продуктивности (Sun et al., 2008a). Поиски способов преодоления негативного действия ингибиторов трипсина, лектина и глицинина позволили установить, что кислая протеаза расщепляла названные белки, но не действо-

вала на лектины; щелочная протеаза оказалась неактивной (Hessing et al., 1996). Лектины сои более стабильны по сравнению с лектинами других бобовых; их молекулы содержат мало цистеина и метионина, но отличаются высоким содержанием 4-гидроксипролина и других гидроксиаминокислот, что придаёт им устойчивость при переваривании.

В исследованиях *in vitro* кератиназа, продуцируемая *Bacillus licheniformis* PWD-1, активно подвергала гидролиз глицинин и β -конглицинин (Wang et al. 2011). Это наблюдения дали основание предполагать, что добавление к корму экзогенной протеазы может увеличить переваримость протеина и предупредить воспалительные иммунные реакции в кишечнике, что в дальнейшем было подтверждено в исследованиях при скормливание поросётам-отъёмышам корма, включавшего протеазу PRO (Lee et al. 2020). Изучение кажущейся и стандартизированной переваримости протеина рисовых отрубей, арахисового, рапсового и хлопкового шротов, продуктов ферментации кукурузы и кукурузно-соевого комбикорма под влиянием протеазы Cibenza DP100 у поросят показало, что повышение доли переваренного протеина не зависели от его концентрации в корме. Выявлены существенные различия в количестве переваренных аминокислот, что может объяснять различное влияние протеазы в связи с использованием различных источников протеина (Huang et al., 2018).

В одной из первых работ по изучению влияния добавок кератиназы в кукурузно-соевый рацион, испытывали действие фермента, продуцируемого *B. Licheniformis* PWD-1. Птица опытных групп получала корма, содержавшие 21,4%, или 18% сырого протеина. В рацион с пониженным уровнем протеина включали 0,05, 0,10, или 0,15% ферментного препарата. Живая масса цыплят в 21-дневном возрасте, получавших корм с добавкой фермента была выше, чем в контрольной группе и при включении в корм 0,1% кератиназы она приблизилась к массе цыплят, потреблявших корм с 21,4% протеина; достоверно снижался расход корма на привес (1-й опыт). В следующем опыте в корм с высоким и низким уровнем протеина добавляли 0,10% кератиназы PWD-1. Добавка фермента к рациону, содержащему 21,4% протеина, повысила живую массу на 10,4% и при пониженном содержании протеина, — на 4,3% (Odetallah et al., 2003). Улучшение эффективности использования и роста цыплят корма было показано при использовании другой кератиназы — Versazyme (VZ) путем включения её в корм из расчёта 0,05 или 0,1%. В опыте уровень протеина (и доступных аминокислот) в рационах составлял 95, 100 и 105% от рекомендуемых норм потребности. Бройлеры, получавшие корм без фермента, лучше росли на рационе с повышенным уровнем протеина (стартер — 23%, гроуэр — 21% и финишер — 18%). На фоне испытанных уровней протеина кератиназа улучшала рост, но в отличие от предыдущего исследования, большее относительное увеличение живой массы к концу выращивания наблюдали у цыплят, получавших корма с пониженным содержанием протеина ($P < 0,01$); улучшалась эффективность использования корма и выход мяса грудки (Wang et al., 2006).

Включение кератиназы *Bacillus licheniformis* PWD-1 в корм для поросят в дозе 0,05% сопровождалось нормализацией морфологии слизистой оболочки кишечника и микробиома, что приводило к увеличению общей переваримости сухого вещества, энергии, сырого протеина и фосфора ($P < 0,05$), повышению прироста живой массы и улучшению конверсии корма ($P < 0,05$), при

незначительном снижении потребления корма (Wang et al., 2011). Положительное влияние протеазы на продуктивность бройлеров наблюдали при скормливание цыплятам кормов, включавших силаназу и фитазу. Добавление в корм протеазы RONOZYME ProAct привело к увеличению продуктивности, переваримости протеина и чистой энергии корма. Авторы указывают, что положительное влияние протеазы выходило за рамки влияния на обмен белка и аминокислот. В частности, установлена активация генов, ответственных за транспорт пептидов и переваривание крахмала (Cowieson et al., 2019).

В последние годы внимание с изучения влияния протеаз на переваримость переключилось к её «экстрапротеиновым», или «внебелковым» эффектам, включая повышение переваримости липидов и крахмала, здоровье кишечника, и стабильность микробиома, однородность поголовья в стаде, и сокращение выделения азота и других веществ с помётом. Эти действия протеаз прямо не связаны с их функциями, в последнее время становятся важными мотиваторами для использования ферментов (Cowieson and Roos, 2016). Гидролиз лектинов и глицининов не только повышает долю доступных аминокислот, но и ведёт к предупреждению действия антигенных белков, что также способствует поддержанию в нормальном состоянии слизистой оболочки кишечника и здоровья в целом (Cowieson and Roos, 2014). Экзогенные протеазы повышали прочность кишечника на разрыв и высоту микроворсинок у поросят-отъёмышей (Zuo et al., 2015; Wang et al., 2008). Имеются указания, что потребление корма, содержавшего протеазу, привело к уменьшению прикрепления энтеротоксигенных *E. coli* к стенке кишечника и снижению случаев диареи и сопутствующим отходом поголовья (Mynott et al., 1991, 1996).

Заключение

В зоотехнических опытах изучение действия протеаз ограничивается учётом переваримости протеина, продуктивности и эффективности использования корма, при этом механизмы связей протеаз с другими процессами остаются невыясненными. Обычно не принимается во внимание, что повышению переваримости протеина сопутствует непропорциональный рост доступности отдельных аминокислот, что изменяет баланс «идеального» аминокислотного состава протеина и ожидаемую эффективность. Вышеперечисленное ограничивает целенаправленный выбор и применение протеаз и ведёт к получению нестабильных результатов.

Оценка протеаз и кератиназ, в частности, представляет проблему даже в научных лабораториях. Проблема обусловлена отсутствием «стандартизированных» или общепринятых условий анализа, которые затрудняют сравнение протеаз и выявление истинных кератиназ. Количество секвенированных протеаз ограничено (к 2020 году), поэтому их трудно идентифицировать. Изучение протеаз проводят в разных условиях, что исключает возможность их сравнения. В связи с широкой субстратной специфичностью кератиназ часто трудно определить: являются ли изучаемые протеазы истинными кератиназами, или предварительная обработка субстрата и состав среды создают условия для проявления кератинолитического действия. Направление по изучению кератиназ сравнительно новое и активно развивается последнее десятилетие, однако коммерческие структуры, используя первые успехи и рекламу, выводят на рынок недостаточно проверенные препараты, поэтому неясно, какие из них себя оправдают.

Изучение действия протеаз даёт нестабильные результаты, как и другие ферменты: карбогидразы, фитазы и т.д. Это связано с различными свойствами самих ферментных препаратов и составов рационов, на фоне которых они испытываются. В большинстве случаев при разработке плана исследований не учитывается соответствие выбранного фермента составу субстрата. Одна и та же протеаза показывает разную эффективность на фоне разных рационов. То есть дело не в протеазе, а в свойствах белков. С другой стороны, испытание разных протеаз на фоне одного рациона тоже даёт разные результаты — это подтверждает разные свойства протеаз.

Нестабильные результаты заявленного действия монопротеаз связаны с тем, что в одну группу ферментов с одинаковой направленностью действия попадают ферменты, которые отличаются по специфичности и по усло-

виям, требуемым для проявления максимальной активности. В практических условиях широта специфичности субстратов и их соотношения неисчислимо больше того количества субстратов, которые были использованы в научных исследованиях. Взаимодействие ферментов с субстратами кормов осложняется многими факторами и несравнима с теми условиями, в которых изучают их действие на чистые субстраты, поэтому прогнозировать действие ферментов на продуктивность сложно.

При выборе протеаз потребителям можно рекомендовать кератиназы, так как у них значительно шире субстратная специфичность по сравнению с обычными протеазами, и они проявляют активность в широком диапазоне pH, то есть способны действовать на протяжении всего ЖКТ. Эффективность любого кормового фермента можно определить только в испытаниях на животных.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- ГОСТ Р 55987-2014 Корма, комбикормовое сырье. Метод определения переваримости муки из гидролизованного пера *in vitro* (Переиздание). [GOST R 55987-2014 Feed, compound feed raw materials. Method for *in vitro* determination of the digestibility of hydrolyzed feather flour (Reprinted) (In Russ.)]
- Еремеев, Н.Л., Николаев И.В., Керученко И.Д., Степанова Е.В., Сатрутдинов А.Д., Зиновьев С.В., Исмаилова Д.Ю., Хотченков Н.В., Синицин А.П., Волик В.Г., Королёва О.В. Ферментный гидролиз кератинсодержащего сырья для получения белковых гидролизатов. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2009;45(6):717-724. [Eremeev, N.L., Nikolaev I.V., Keruchenko I.D., Stepanova E.V., Satrutdinov A.D., Zinoviev S.V., Ismailova D.Yu., Hotchenkov N.V., Sinitin A.P., Volik V.G., Koroleva O.V. Enzymatic hydrolysis of keratin-containing raw materials to obtain protein hydrolysates. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2009;45(6):717-724. (In Russ.)]
- Слепнева, Е.В., Хамматова В.В. Влияние химических реагентов на кератин шерстяных волокон. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014;17(16):73-75. [Slepneva, E.V., Khammatova V.V. The influence of chemical reagents on the keratin of wool fibers. *Bulletin of Kazan Technological University*. 2014;17(16):73-75. (In Russ.)]
- Aderibigbe A., Cowieson A. J., Sorbara J. O., Pappenberger G. and Adeola O. Growth performance and amino acid digestibility responses of broiler chickens fed diets containing purified soybean trypsin inhibitor and supplemented with a monocomponent protease. *Poultry Science*. 2020;(99):5007.
- Adler S. A., Slizyte R., Honkapää K. and Løes A-K. *In vitro* pepsin digestibility and amino acid composition in soluble and residual fractions of hydrolyzed chicken feathers. *Poultry Science*. 2018;(97):3343-3357.
- AOAC (1990) 'Official methods of analysis.' 15th edn (Association of Official Analytical Chemists: Arlington, VA)
- Avdiyuk K.V., Varbanets L.D. Keratinolytic enzymes: producers, physical and chemical properties, application for biotechnology. *Biotechnologia Acta*. 2019;12(2):27-45.
- Bielorai R., Harduf Z., Iosif B., Alumot E. Apparent amino acid absorption from feather meal by chicks. *The British Journal of Nutrition*. 1983;(49):395-399
- Bohacz J., Korniłowicz-Kowalska T., Kitowski I., Ciesielska A. Degradation of chicken feathers by *Aphanoascus keratinophilus* and *Chrysosporium tropicum* strains from pellets of predatory birds and its practical aspect. *Int. Biodeterioration and Biodegradation*. 2020;(151):104968. DOI:10.1016/j.ibiod.2020.104968
- Brandelli A. Bacterial keratinases: useful enzymes for bioprocessing agroindustrial wastes and beyond. *Food Bioproc. Technol*. 2008;(1):105-116.
- Brandelli A., Daroit D.J., Riffel A. Biochemical features of microbial keratinases and their production and applications. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. 2010;(85):1735-1750.
- Caine W.R., Verstegen M.W.A., Sauer W.C., Tamminga S., Schulze H. Effect of protease treatment of soybean meal on content of total soluble matter and crude protein and level of soybean trypsin inhibitors. *Anim. Feed Sci. Technol*. 1998;(71):177-183.
- Carter S.D. Bacterial Keratinase: Assay development and nutritional application. North Carolina State University, Raleigh.

Ph.D. Thesis. 1998. 92 p.

- Castanon J.I.R., Marquardt R.R. Effect of enzyme addition, autoclave treatment and fermenting on the nutritive value of field beans (*Vicia faba* L.). *Animal Feed Sci. Technol*. 1989;(26):71-79.
- Chen J., Wedekind K., Vazquez-Anon M. Trypsin inhibitor and urease activity of soybean meal products from different countries and impact of trypsin inhibitor on ileal amino digestibility in pigs. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2020;97(10):1151-1160.
- Clarke E., Wiseman J. Effects of variability in trypsin inhibitor content of soya bean meals on true and apparent ileal digestibility of amino acids and pancreas size in broiler chicks. *Anim. Feed Sci. Technol*. 2005;(121):125-138.
- Clemente A., Jimenez E., Marin-Manzano M.C. Rubio L.A. Active Bowman-Birk inhibitors survive gastrointestinal digestion at the terminal ileum of pigs fed chickpea-based diets. *J. Sci. Food Agric*. 2008;(88):513-521.
- Cowieson A.J., Bhuiyan M.M., Sorbara J.O.B., Pappenberger G., Pedersen M.B., Choct M. Contribution of individual broilers to variation in amino acid digestibility in soybean meal and the efficacy of an exogenous monocomponent protease. *Poultry Sci*. 2020;(99):1075-1083.
- Cowieson A.J., Toghyani M., Kheravii S.K., Wu S.-B., Romero L.F., Choct M. A mono-component microbial protease improves performance, net energy, and digestibility of amino acids and starch, and up-regulates jejuna expression of genes responsible for peptide transport in broilers fed corn/wheat-based diets supplemented with xylanase and phytase. *Poultry Sci*. 2019;(98):1321-1332.
- Cowieson A.J., Roos F.F. Toward optimal value creation through the application of exogenous mono-component protease in the diets of non-ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 2016;(221):331-340.
- Cowieson A.J., Zaefarian F., Knap I., Ravindran V. Interactive effects of dietary protein concentration, a mono-component exogenous protease and ascorbic acid on broiler performance, nutritional status and gut health. *Anim. Prod. Sci*. 2017;(57):1058-1068
- Cowieson A.J., Lu H., Ajuwon K., Knap I., Adeola O. Interactive effects of dietary protein source and exogenous protease on growth performance, immune competence and jejunal health of broiler chickens. *Anim. Prod. Sci*. 2015;(57):252-261.
- Cowieson A.J., Roos F.F. Bioefficacy of a mono-component protease in the diets of pigs and poultry: a meta-analysis of effect on ileal amino acid digestibility. *Journal of Applied Animal Nutrition*. 2014;(2):13-21.
- Eaksuree W., Prachayakitti A., Upathanpreecha T., Taharnklaew R., Nitisinprasert S., Keawsompong S. *In vitro* and *in vivo* evaluation of protein quality of enzymatic treated feather meals. *SpringerPlus*. 2016;(5):971-977.
- Fontoura R., Daroit D.J., Correa A.P.F., Meira S.M.M., Mosquera M., Brandelli A. Production of feather hydrolysates with antioxidant, angiotensin-1 converting enzyme- and dipeptidyl peptidase-IVinhibitory activities. *New Biotechnol*. 2014;(31):506-513.
- Fraser R.B., Parry D.A. Molecular packing in the feather keratin filament. *J. Struct. Biol*. 2008;(162):1-13.

27. Fukushima D. Soy proteins. In: Handbook of Food Proteins, Eds: Phillips G and Williams P. print: Woodhead Publishing. 2011. 464 p.
28. Gradišar H., Friedrich J., Krizaj I., Jerala R. Similarities and specificities of fungal keratinolytic proteases: comparison of keratinases of *Paecilomyces marquandii* and *Doratomyces microspores* to some known proteases. *Appl Environ Microbiol.* 2005;(71):3420–3426
29. Grumbt M., Monod M., Yamada T., Hertweck C., Kunert J., Staib P. Keratin degradation by dermatophytes relies on cysteine dioxygenase and a sulfate efflux pump. *J. Invest. Dermatol.* 2013;(133):1550–1555.
30. Gupta R., Rannani P. Microbial keratinases and their prospective applications: an overview. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2006;(70):21–33.
31. Hessing G.C., van Laarhoven H., Rooke J.A., Morgan A. Quality of soyabean meals (SBM) and effect of microbial enzymes in degrading soya antinutritional compounds (ANC). In: 2nd International Soyabean Processing and Utilization Conference, 1996. Bangkok, Thailand, p. 8–13.
32. Huang K.H., Ravindran V., Li X. and Bryden W.L. Influence of age on the apparent ileal amino acid digestibility of feed ingredients for broiler chickens. *British Poultry Science*, 2005;(46):236–245.
33. Huang Y., Busk P.K., Herbst F.A., Lange L. Genome and secretome analyses provide insights into keratin decomposition by novel proteases from the non-pathogenic fungus *Onygena corvina*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2015;(99):9635–9649.
34. Huang C., Ma D., Zang J., Zhang B., Sun B., Liu L., and Zhang S. Effect of keratinase on ileal amino acid digestibility in five feedstuffs fed to growing pigs. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2018;(31):1946–1955.
35. Kelly R., Ellis G., Macdonald R., McPherson R., Middlewood P., Nuthall M., Rao G.-F., RoddickLanzilotta A., Sigurjonsson G., Singleton D. Keratin and Soluble Derivatives for a Nutraceutical and to Reduce Oxidative Stress and to Reduce Inflammation and to Promote Skin Health. U.S. Patent 0065506, 22 March 2007.
36. Kornilowicz-Kowalska T., Bohacz J. Biodegradation of keratin waste: theory and practical aspects. *Waste Manag.* 2011;(31):1689–1701.
37. Laba W., Szczekala K.B. Keratinolytic proteases in biodegradation of pretreated feathers. *Polish J. Environ. Stud.* 2013;(22):1101–1109
38. Lange L., Huang Y., Busk P.K. Microbial decomposition of keratin in nature—a new hypothesis of industrial relevance. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2016;(100):2083–2096.
39. Lakshmi P.J., Lakshmi V.V. Enhancement in nutritive value and in vitro digestibility of keratinase treated feather meal. *Intern. J. Scientific and Engineering Research.* 2015;6(2):36–40.
40. Larasati, D., Tsurayaya, N., Koentjoro, M.P., Prasetyo, E.N. Keratinase from newly isolated strain of thermophilic *Bacillus* for chicken feed modification. *AIP Conf. Proc.* 2017. P.1854.
41. Law F.L., Zulkifli I., Soleimani A.F., Liang J.B., Awad E.A. The effects of low-protein diets and protease supplementation on broiler chickens in a hot and humid tropical environment. *Asian-australas J. Anim. Sci.* 2018;(31):1291–1300.
42. Lee S.A., Bedford M.R., Walk C.L. Meta-analysis: Explicit value of mono-component proteases in monogastric diets. *Poultry Sci.* 2018;(97):2078–2085.
43. Lee J.J., Kang J., Park S., Cho J.H., Oh S., Park D.J., Perez-Maldonado R., Cho J.Y., Park I.H., Kim H.B., Song M. Effects of dietary protease on immune responses of weaned pigs. *J. Anim. Sci. Technol.* 2020;(62):174–179.
44. Lewis C.J., Catron D.V., Liu C.H., Speer V.C., Ashton G.C. Enzyme supplementation of baby pig diets. *Agric. Food Chem.* 1955;(3):1047–1050.
45. Li Q. Progress in Microbial Degradation of Feather Waste. *Front Microbiol.* 2019. 10:2717. doi:10.3389/fmicb.2019.02717.
46. Lin X., Shih J.C.H., Swaisgood H.E. Hydrolysis of feather keratin by immobilized keratinase. *Appl. Environ. Microbiol.* 1996;(62):4273–4275.
47. Lin X., Lee C.-G., Casale E.S., Shih J.C. Purification and characterization of a keratinase from a feather-degrading *Bacillus licheniformis* strain. *Appl Environ Microbiol.* 1992;(58):3271–3275.
48. López-Otín C., Bond J.S. Proteases: multifunctional enzymes in life and disease. *J. Biol. Chem.* 2008;(283):30433–30437.
49. Lu P., Xue W.Y., Zhang X.L., Wu D.W., Ding L.R., Wen C., Zhou Y.M. Heat-induced protein oxidation of soybean meal impairs growth performance and antioxidant status of broilers. *Poultry Science.* 2019;(98):276–286.
50. Miura E.M.Y., Ferreira Da Silva R.S.D.S., Mizubuti I.Y., Ida, E.I. Cinética de Inativação de Inibidores de Tripsina e de Insolubilização de Proteínas de Diferentes Cultivares de Soja. *Revista brasileira de zootecnia.* 2005;(34):1659–1665.
51. Moers K., Celus I., Brijs K., Courtin C.M. and Delcour J.A. Endoxylanase substrate selectivity determines degradation of wheat water-extractable and water-unextractable arabinoxylan. *Carbohydrate Research.* 2005;(340):1319–1327.
52. Monteiro M. R. P., Costa N. M. B., Oliveira M. G. D. A., Pires C. V., and Moreira M. A. Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do Inibidor de Tripsina Kunitz e das isoenzimas Lipoxigenases. *Revista de Nutrição.* 2004;17(2):195–205.
53. Morales A., Buenabad L., Castillo G., Vazquez L., Espinoza S., Htoo J.K., Cervantes M. Dietary levels of protein and free amino acids affect pancreatic proteases activities, amino acids transporters expression and serum amino acid concentrations in starter pigs *J. Anim. Physiol.* 2017;(101):723–732.
54. Moreno F.J., Clemente A. 2S albumin storage proteins: what makes them food allergens? *Open Biochem. J.* 2008;(2):11–23
55. Mynott T.L., Chandler D.S., Luke R.K.J. Efficacy of enteric-coated protease in preventing attachment of enterotoxigenic *Escherichia coli* and diarrheal disease in the RITARD model. *Infect. Immun.* 1991;(59):3708–3714.
56. Mynott T.L., Luke R.K., Chandler D.S. Oral administration of protease inhibits enterotoxigenic *Escherichia coli* receptor activity in piglet small intestine. *Gut.* 1996;(38):28–32.
57. Navone L., Speight R. Understanding the dynamics of keratin weakening and hydrolysis by proteases. *PLoS ONE.* 2018;(13):1–21.
58. Odetallah N.H., Wang J.J., Garlich J.D., Shih J.C.H. Keratinase in starter diets improves growth of broiler chicks. *Poult Science.* 2003;(82):664–670.
59. Onifade A.A., Al-Sane N.A., Al-Musallam A.A., Al-Zarban S. A review: potentials for biotechnological applications of keratin-degrading microorganisms and their enzymes for nutritional improvement of feathers and other keratins as livestock feed resources. *Bioresour. Technol.* 1998;(66):1–11.
60. Papastoitis G., Wilson K.A. Initiation of the Degradation of the Soybean Kunitz and Bowman-Birk Trypsin Inhibitors by a Cysteine Protease. *Plant Physiol.* 1991;(96):1086–1092.
61. Qiu J., Wilkens C., Barrett K., Meyer A. S. Microbial enzymes catalyzing keratin degradation: Classification, structure, function. *Biotechnology Advances.* 2020;(44):1–22.
62. Rao M.B., Tanksale A.M., Ghatge M.S., Deshpande V.V. Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases. *Microbiology and molecular biology reviews.* 1998;(62):597–635.
63. Ravindran V., Hendriks W.H, Camden B.J, Thomas D.V., Morel P.C.H., Butts C.A. Amino acid digestibility of meat and bone meals for broiler chickens. *Aust. J. Agric. Res.* 2002;(53):1257–1264.
64. Razaq A., Shamsi S., Ali A., Ali Q., Sajjad M., Malik A., Ashraf M. Microbial Proteases Applications. *Front Bioeng Biotechnol.* 2019;12(7):110.
65. Singh R., Mittal A., Kumar M., Mehta P. K. Microbial Proteases in Commercial Applications. *J Pharm Chem Biol. Sci.* 2016;(4):365–374.
66. Sinkiewicz I., Staroszczyk H., Sliwinska A. Solubilization of keratins and functional properties of their isolates and hydrolysates. *J. Food Biochem.* 2018;(42):e12494.
67. Sun P., Li D.F., Li Z.J., Dong B., Wang F.L. Effects of glycinin on IgE-mediated increase of mast cell numbers and histamine release in the small intestine. *J. Nutr. Biochem.* 2007;(19):627–633.
68. Sun P., Li D., Dong D., Qiao S., Ma X. Effects of soybean glycinin on performance and immune function in early weaned pigs. *Archives of Animal Nutrition.* 2008;62(4):313–321.
69. Sundaram M., Legadavi R., Banu N.A., Gayathri V., Palanisamy A. A study of antibacterial activity of keratin nanoparticles from chicken feather waste against *Staphylococcus aureus* (Bovine mastitis bacteria) and its antioxidant activity. *Eur. J. Biotechnol. Biosci.* 2015;(6):1–5.
70. Suzuki Y., Tsujimoto Y., Matsui H., Watanabe K. Decomposition of extremely hard-to-degrade animal proteins by thermophilic bacteria. *J. Biosci. Bioeng.* 2006;(102):73–81.
71. Walk C.L., Pirgozliev V., Juntunen K., Paloheimo M., Ledoux D.R. Evaluation of novel protease enzymes on growth performance and apparent ileal digestibility of amino acids in poultry: enzyme screening. *Poultry Sci.* 2018;(97):2123–2138.
72. Wang B., Yang W., McKittrick J., Meyers M.A. Keratin: structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts of bioinspiration. *Prog. Mater. Sci.* 2016;(76):229–318.
73. Wang D., Piao X.S., Zeng Z.K., Lu T., Zhang Q., Li P.F., Xue L.F., Kim S.W. Effects of Keratinase on Performance, Nutrient Utilization,

Intestinal Morphology, Intestinal Ecology and Inflammatory Response of Weaned Piglets Fed Diets with Different Levels of Crude Protein. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2011;(24):1718-1728.

74. Wang, H., Guo, Y., Shih, J.C.H. Effects of dietary supplementation of keratinase on growth performance, nitrogen retention and intestinal morphology of broiler chickens fed diets with soybean and cottonseed meals. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2008;(140):376-384.

75. Wang J.J., Garlich J.D., Shih J.C.H. Beneficial effects of versazyme, a keratinase feed additive, on body weight, feed conversion, and breast yield of broiler chickens. *J Appl Poult Res.* 2006;(15):544-550.

76. Wang Q.D., Zhang K.Y., Zhang Y., Bai S.P., Wang J.P., Peng H.W., Tian G., Xuan Y., Su Z.W., Zeng Q.F. Effects of dietary protein levels and protease supplementation on growth performance, carcass traits, meat quality, and standardized ileal digestibility of amino acid in Pekin ducks fed a complex diet. *Poultry Sci.* 2020;(99):3557-3566.

77. Williams C.M., Richter C.S., Mackenzie J.M., jr., Shih J.C.H. Isolation, Identification, and Characterization of a Feather-Degrading Bacterium. *Applied and environmental microbiology.*

1990;(56):1509-1515.

78. Yoo J.S., Jang H.D., Lee J.H., Kim I.H. Effect of fermented soy bean protein on nitrogen balance and apparent fecal and ileal digestibility in weaned pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2009;(22):1167-1173.

79. Yu B., Wu S.T., Liu C.C., Gauthier R., Chioua P.W.S. Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance. *Animal Feed Sci. Technol.* 2007;(134):283-294.

80. Yu R.J., Harmon S.R., Blank F. Hair digestion by a keratinase of Trichophyton mentagrophytes. *J. Invest. Dermatol.* 1969;(53):166-171.

81. Yu S., Thøgersen J.B., Kragh K.M. Comparative study of protease hydrolysis reaction demonstrating Normalized Peptide Bond Cleavage Frequency and Protease Substrate Broadness Index. *PLOS ONE.* 2020. September. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239080>.

82. Zuo J., Ling B., Long L., Li T., Lahaye L., Yang C., Feng D. Effect of dietary supplementation with protease on the growth performance, nutrient utilization, intestinal morphology, digestive enzymes and gene expression of weaned piglets. *Anim. Nutr.* 2015;(1):276-282.

ОБ АВТОРАХ:

Валерий Сергеевич Крюков, доктор биологических наук, профессор, kryukov.v.s@mail.ru

Сергей Владимирович Зиновьев, кандидат с.-х. наук, neollit_13@mail.ru

Роман Владимирович Некрасов, доктор с.-х. наук, профессор, nek_roman@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Valery S. Kryukov, Doctor of Biological Sciences, Professor, kryukov.v.s@mail.ru

Sergey V. Zinoviev, Candidate of Agricultural Sciences, neollit_13@mail.ru

Roman V. Nekrasov, Doctor of Agricultural Sciences Sci., professor, nek_roman@mail.ru

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Коронавирус SARS-CoV-2 может быть опасен для свиней

По мнению канадских ученых из Манитобского университета, свиньи могут заразиться коронавирусом SARS-CoV-2. В более ранних исследованиях, показавших, что SARS-CoV-2 не опасен для свиней, не измерялась сероконверсия – выработка или повышение титров антител в ответ на инфекцию в организме, пояснили ученые. Они отобрали 19 восьминедельных свиней и ввели им через нос раствор с SARS-CoV-2 в концентрации в 10 раз выше, чем в предыдущих исследованиях. В течение следующих двух недель у животных каждый день брали пробы крови, а с 3-го по 29-й день после заражения их усыпляли и изучали ткани. Начиная с первого дня, у всех свиней появлялись выделения из глаз в умеренном количестве, а у некоторых – выделения из носа, температура при этом оставалась нормальной. Респираторных симптомов, за исключением легкого кашля у одной из свиней, не наблюдалось.

У трети свиней была выявлена реакция иммунной системы на вирус. У одной из них (у которой появился кашель) после умерщвления в лимфоузлах были обнаружены живые вирусные частицы. Еще у двух РНК вируса выявлялась в смывах из носа. На 10-й день эксперимента, – для выяснения, возможна ли передача вируса, – к зараженным свиньям подсадили двух здоровых. Здоровые животные не заразились. Тем не менее, заключили исследователи, это не означает, что заражение невозможно в принципе.

Новые ветеринарные правила по борьбе с классической чумой свиней вступают в силу в марте 2021 года

Новые ветеринарные правила по борьбе с классической чумой свиней, утвержденные приказом Минсельхоза России № 580, вступят в силу с марта 2021 года.

Новые ветправила, пояснили в Минсельхозе, включают актуальные и современные меры по профилактике, диагностике и ликвидации очагов классической чумы свиней (КЧС). Так, для профилактики заболевания специалистов госветслужбы обязывают проводить вакцинацию восприимчивого поголовья по плану на текущий год. А владельцев свиней – сообщать в госветслужбу о любых изменениях в их поведении, заболеваемости и падеже в течение 24 часов. В ветправилах учитывается принцип регионализации (владельцы свиней обязаны соблюдать условия, запреты, ограничения в связи со статусом региона по КЧС). Решение по регионализации принимает Россельхознадзор.

Документ указывает мероприятия, которые необходимо проводить при подозрении на классическую чуму свиней, порядок диагностики. Например, если КЧС подозревают в хозяйстве, где содержится от 16 до 50 голов, пробы для анализа нужно отобрать у 15 животных. Если в хозяйстве вводится карантин, он будет действовать минимум 30 дней. В эпизоотическом очаге запрещается лечение больных свиней, их отправляют на убой. Во время вспышки КЧС не разрешается перегруппировывать и перемещать свиней даже внутри хозяйства. Запрещено вывозить из неблагополучного пункта животных, корма, инвентарь и продукты убоя. А после снятия карантина из неблагополучного пункта еще 90 дней не разрешается вывозить свиней и продукты убоя, не прошедшие термическую обработку.

УДК 636.2.034:636.087.7

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-39-42>Тип статьи: Оригинальное исследование
Type of article: Original researchЛитонина А.С.¹,
Бурцева Н.В.¹,
Смирнова Ю.М.¹,
Платонов А.В.¹,
Лаптев Г.Ю.²,
Дунышев Т.П.²¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН» (ФГБУН «ВолНЦ РАН») 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а bio@volnc.ru² ООО «Биотроф» 196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ laptev@biotrof.ru**Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, кормовые добавки, рубец, микробиота.**Для цитирования:** Литонина А.С., Бурцева Н.В., Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Лаптев Г.Ю., Дунышев Т.П. Использование ферментативно-пробиотической добавки «Румит» в кормлении лактирующих коров в племенных заводах Вологодской области. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 39–42.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-39-42>**Конфликт интересов отсутствует**Anastasia S. Litonina,
Natalia V. Burtseva,
Yulia M. Smirnova,
Andrey V. Platonov,
Georgy Y. Laptev,
Timur P. Dunyashev¹ Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" 160014, Vologda, st. Gorky, 56a bio@volnc.ru² LLC "Biotrof" 196650, St. Petersburg, Kolpino, Izhora Plant, 45, letter DV laptev@biotrof.ru**Key words:** cows, milk productivity, feed additives, rumen, microbiota.**For citation:** Litonina A.S., Burtseva N.V., Smirnova Y.M., Platonov A.V., Laptev G.Y., Dunyashev T.P. The use of the enzymatic-probiotic additive "Rumit" in feeding lactating cows in the breeding factories of the Vologda region. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 39–42. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-39-42>**There is no conflict of interests**

Использование ферментативно-пробиотической добавки «Румит» в кормлении лактирующих коров в племенных заводах Вологодской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Производство молока эффективно для производителей только в случае высокой продуктивности разводимого поголовья. В себестоимости молока-сырья затраты на корма занимают свыше 60%, в связи с чем основной задачей современной науки является разработка добавок и препаратов, способных улучшить использование кормовых средств животными, что обеспечит рост продуктивности скота. Научным коллективом ООО «Биотроф» создан экспериментальный препарат «Румит» — это комплекс живых бактерий на основе культивированных штаммов целлюлозолитических бактерий рубца северного оленя. Эффективность ферментативно-пробиотической добавки была изучена в племенных заводах СХПК колхоз «Передовой» и АО «Племзавод Родина» Вологодской области на лактирующих коровах с продуктивностью свыше 8000 кг молока за лактацию. Для проведения опыта методом сбалансированных групп по комплексу хозяйственно-полезных признаков и генетического потенциала сформированы контрольная и опытная группы по 10–12 голов в каждой. Опытным группам в дневное кормление был введен препарат «Румит» по 50 г на голову в сутки.

Результаты. За 90 дней опыта общая плотность инфузорий в содержимом рубца опытных групп возросла на 155,9–173,0 тыс.ос./мл, а достоверная разница с контролем составила 13,5,9–171,7 тыс.ос./мл. Отмечено появление новых родов инфузорий: в СХПК колхоз «Передовой» — *Epidinium*, в АО «Племзавод Родина» — *Isotricha* и *Ophryoscolex*. Рост среднесуточного удоя в опытных группах составил от 6,3 до 9,0% в разрезе предприятий, отмечено повышение содержания жира в молоке на 0,05–0,07% и белка на 0,03–0,07%. В результате в СХПК колхоз «Передовой» в опытной группе дополнительно получено 283 кг молока базисной жирности, а в АО «Племзавод Родина» — 112 кг. В пересчете на сутки от одной головы возможно получение дополнительной прибыли при скормливании «Румит» в раз- мере от 24,50 руб. до 120,15 руб.

The use of the enzymatic-probiotic additive "Rumit" in feeding lactating cows in the breeding factories of the Vologda region

ABSTRACT

Relevance and methodology. Milk production is effective for producers only in case of high productivity of the farmed livestock. In the prime cost of raw milk, feed costs account for over 60%, in connection with which the main task of modern science is the development of additives and preparations that can improve the use of feed by animals, which will ensure an increase in livestock productivity. The research team of LLC Biotrof has created an experimental preparation "Rumit" — a complex of live bacteria based on cultured strains of cellulolytic bacteria of deer rumen. The effectiveness of the enzyme-probiotic supplement was studied in the breeding farms of the SKHPK collective farm "Peredovoy" and JSC "Plemzavod Rodina" of the Vologda region on lactating cows with a productivity of over 8000 kg of milk per lactation. To conduct the experiment by the method of balanced groups for a complex of economically useful traits and genetic potential, a control and experimental group of 10–12 animals each were formed. Experienced groups were fed with the drug "Rumit" 50 g per head per day during the day.

Results. For 90 days of the experiment, the total density of ciliates in the contents of the rumen of the experimental groups increased by 155.9–173.0 thousand ops / ml, and the significant difference with the control was 13.5.9–171.7 thousand ops / ml. The emergence of new genera of ciliates was noted: in the agricultural production complex the collective farm "Peredovoy" — *Epidinium*, in the JSC "Plemzavod Rodina" — *Isotricha* and *Ophryoscolex*. The increase in the average daily milk yield in the experimental groups was from 6.3 to 9.0% in the context of enterprises, an increase in the fat content in milk by 0.05–0.07% and protein by 0.03–0.07% was noted. As a result, in the SKHPK collective farm "Peredovoy" in the experimental group, 283 kg of milk of basic fat content were additionally obtained, and in JSC Plemzavod Rodina — 112 kg. In terms of per day from one head, it is possible to receive additional profit when feeding "Rumit" in the amount of 24.50 rubles. up to 120.15 rubles.

Поступила: 30 ноября
После доработки: 7 января
Принята к публикации: 8 январяReceived: 30 november
Revised: 7 january
Accepted: 8 january

Введение

Балансирование рационов питательными и биологически активными веществами в соответствии с потребностью животных способствует максимальной реализации генетического потенциала продуктивности, обеспечивает высокие воспроизводительные функции и здоровье животных. Вместе с тем, актуальной является проблема поиска и привлечения новых препаратов и биологически активных веществ, позволяющих улучшить использование кормовых средств [6, 7, 8].

Научным коллективом ООО «Биотроф» проведены исследования по изучению микробиома рубца особей северного оленя *Rangifer tarandus* и выделению высокоактивных штаммов с целлюлозолитическими свойствами для разработки кормовой добавки для сельскохозяйственных животных [2]. На основе полученных результатов создан экспериментальный препарат «Румит».

«Румит» — это комплекс живых бактерий на основе культивированных штаммов целлюлозолитических бактерий рубца оленей. Олени обладают адаптивными возможностями рубца к условиям скудного пищевого рациона и короткого вегетационного периода растений. Следовательно, можно предположить, что у оленей в рубце содержится больше целлюлозолитических бактерий, чем в рубце жвачных животных. Известно, что целлюлозолитические бактерии расщепляют клетчатку и, как результат, обеспечивают лучшее переваривание и усвоение корма в организме животного [2].

Цель данной работы — изучить влияние препарата ферментативно-пробиотического действия «Румит» на микробиом рубца, а впоследствии и на молочную продуктивность лактирующих коров.

Материалы и методы исследований

Опыты проводили в осенне-зимний период 2019 года на базе племенных заводов СХПК колхоз «Передовой» и АО «Племзавод Родина» по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Методом сбалансированных групп по показателям живой массы, возраста, кровности, а также собственной продуктивности (по предыдущей лактации и текущей) и продуктивности матерей были сформированы контрольная и опытная группы по 10–12 голов в каждой.

Животные контрольной группы получали хозяйственный рацион, а опытной дополнительно вводили в дневное кормление 50 г пробиотического препарата «Румит». Рационы подопытных животных сбалансированы, как на начало, так и в течение эксперимента в соответствии с детализированными нормами кормления [1].

Отбор проб содержимого рубца производился в начале и конце опыта от 5 голов в каждой группе согласно методике Н.В. Курилова [3] через 2–3 часа после кормления при помощи зевника. Контролируемые показатели содержимого рубца: количественный и качественный состав микрофауны рубца.

Результаты

В племенных заводах Вологодской области изучено влияние пробиотического препарата «Румит» на общую плотность инфузорий в содержимом рубца лактирующих коров (рис. 1).

В СХПК колхоз «Передовой» включение в рационы животных опытной группы кормовой добавки способствовало увеличению плотности их инфузорной фауны на 155,9 тыс. ос./мл или в 3 раза за время опыта. По сравнению со сверстницами из контрольной группы на конец эксперимента разница составила 135 тыс. ос./мл.

В АО «Племзавод Родина» при кормлении пробиотической добавкой «Румит» также наблюдалась положительная динамика в плотности инфузорий, в опытной группе она увеличилась в пять раз — с 43,6 до 216,6 тыс. ос./мл. Достоверная разница ($p > 0,99$) с контролем на конец опыта составила 171,7 тыс. ос./мл.

В пробах лактирующих коров опытных групп наблюдалось достаточно большое видовое разнообразие протистов, а также были зафиксированы инфузории в стадии деления, что свидетельствует об оптимальных параметрах функционирования рубца и состояния здоровья животных в целом [5].

В таблице 1 представлена плотность инфузорий рубца подопытных коров. На начало опыта доминирующая группа микробиоты в рубце коров всех групп представлена родом *Entodinium*, что составляет 77,8–100% населения инфузорий.

На конец опыта в СХПК колхоз «Передовой» в населении инфузорий рубца коров опытной группы выявлен новый род *Epidinium*, а в АО «Племзавод Родина» появляется два новых рода — *Ophryoscolex*, составляющий 2,6%, и *Isotricha* — 0,9%.

Влияние препарата «Румит» на показатели молочной продуктивности коров в среднем за период опыта представлены в таблице 2. Среднесуточный удой у коров опытных групп, получавших кормовую пробиотик, СХПК колхоз «Передовой» выше контроля на 9,0% и на 6,3% в АО «Племзавод Родина. Валовой надой натурального молока у коров опытных групп выше, чем в контроле, на 207 и 97 кг, соответственно, за 90 дней опыта.

Введение в рацион лактирующих коров препаратов на основе целлюлозолитических бактерий способствовало повышению содержания белка и жира в молоке. Массовая доля жира в молоке опытных групп выше контроля на 0,05–0,0%, а белка — на 0,03–0,07%. В переводе на базисную жирность (3,4%) группа животных, которая получала кормовую добавку «Румит» имела среднесуточный удой на 11,3% в СХПК колхоз «Пере-

Рис. 1. Общая плотность инфузорий в пробах содержимого рубца подопытных животных
Fig. 1. The total density of ciliates in samples of the contents of the rumen of experimental animals

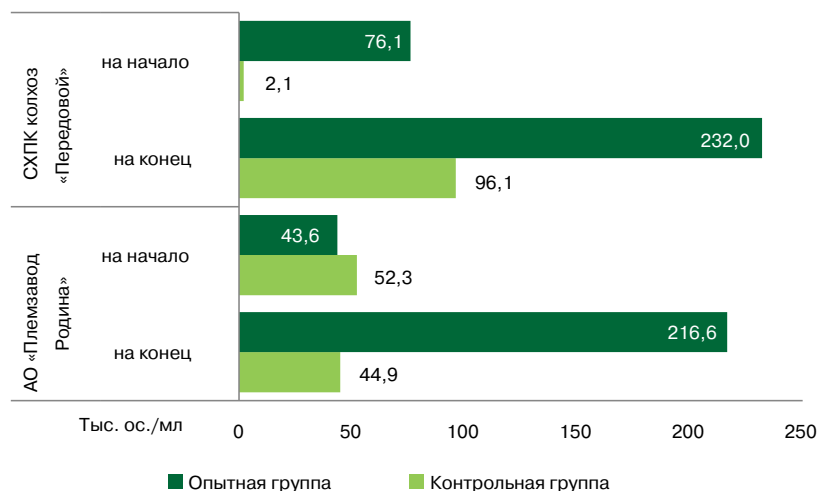


Таблица 1. Плотность инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости (тыс.ос./мл)

Table 1. Density of ciliates in 1 ml of rumen fluid (thous.ind. / ml)

Род инфузорий	СХПК колхоз «Передовой»				АО «Племзавод Родина»			
	контрольная		опытная		контрольная		опытная	
	начало*	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
<i>Entodinium</i>	2,1±0,4	88,7±44,5	72,9±42,5	213,2±67,5	48,0±25,8*	44,3±18,5	41,2±23,7*	207,0±41,9**
<i>Diplodinium</i>	-	6,0±2,3	5,0±0,1	8,0±2,9	0,6±0,1	3,1±0,1	1,25±0,1**	6,7±2,9
<i>Ophrioscolex</i>	-	-	-	-	-	-	-	5,7±3,8
<i>Epidinium</i>	-	-	-	1,83±1,2	0,6±0,1	-	6,3±0,1***	4,3±0,1***
<i>Dasytricha</i>	-	0,8±0,2	1,9±1,2	3,8±1,9	0,95±0,3	-	2,1±0,9*	2,8±0,8
<i>Isotricha</i>	-	0,6±0,1	0,6±0,1	5,0±0,1***	-	-	-	1,9±1,2

* — на начало и на конец опыта
*P≥0,95, **P≥0,99, ***P≥0,999.

дойной» и на 7,4% в АО «Племзавод Родина» выше по сравнению с контрольной группой.

С учетом роста молочности затраты корма на продукцию в группах, где скармливали пробиотическую добавку ниже. Так, затраты обменной энергии при использовании в кормлении лактирующих коров «Румит» в СХПК колхоз «Передовой» на 12,1% ниже контрольной группы, а в АО «Племзавод Родина» — на 7,7%. Целесообразность применения исследуемых добавок в кормлении лактирующих коров подтверждаются экономической эффективностью производства молока. Расходы, направленные на приобретение пробиотического препарата, за период опыта в опытных группах составили 945 руб. на одну корову. Дополнительная прибыль от реализации молока с учетом затрат кормов была выше. Таким образом, в СХПК колхоз «Передовой» в опытной группе за период опыта дополнительно получено 283 кг молока базисной жирности от одной головы, а в АО «Племзавод Родина» — 112 кг. Это привело к получению дополнительной прибыли в размере 7960,79 руб. и 3150,56 руб. соответственно по предприятиям. В пересчете на сутки от одной головы возможно получение прибыли при скармливании «Румит» в СХПК колхоз «Передовой» в размере 120,15 руб. и в АО «Племзавод Родина» — 24,50 руб. Полученные результаты говорят о том, что применение ферментативно-пробиотической добавки «Румит», позволяющей улучшить использование кормовых средств, может повысить рентабельность производства молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е изд.: перераб. и допол. Под ред. А.П. Калашникова и др. М. 2003. 456 с.
2. Дунашев Т.П. и др. Изучение микрофлоры рубца *Rangifer tarandus* и выделение высокоактивного штамма с целлюлозолитическими свойствами для разработки кормовой добавки для сельскохозяйственных животных. Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ Ивана Семеновича Попова в науке о кормлении животных: Материалы Междунар. на-

Таблица 2. Молочная продуктивность подопытных животных

Table 2. Milk productivity of experimental animals

Показатели	СХПК колхоз «Передовой»		АО «Племзавод Родина»	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Количество коров	12	12	10	10
Среднесуточный удой молока, кг	28,8±1,0	31,5±1,2	30,3±2,2	32,2±1,9
Валовой надой за период опыта, кг	2253±83	2460±89	2293±165,0	2390±160,5
Массовая доля жира, %	3,75±0,07	3,82±0,07	3,54±0,14	3,59±0,19
Массовая доля белка, %	3,31±0,05	3,34±0,05	3,25±0,06	3,32±0,06
Валовой надой базисного молока, кг	2481±93	2764±109	2346±141,2	2458±97,9
Выход молочного жира, кг	84,4±3,1	94,0±3,7	79,8±4,80	83,6±3,33
Выход молочного белка, кг	74,4±2,3	82,1±3,0	74,9±4,74	79,1±5,52

Выводы

Применение препарата ферментативно-пробиотического действия в кормлении лактирующих коров способствовало увеличению населения инфузорной фауны, что могло привести к повышению переваримости питательных веществ потребленных кормов, а следовательно, и росту молочной продуктивности, а также снижению затрат кормов на единицу продукции и получению дополнительной прибыли от его реализации. Целесообразно скармливание добавки «Румит» высокопродуктивным коровам на всех стадиях лактации на постоянной основе в дозе 50 г на голову в сутки с целью создания более благоприятных условий для формирования и роста микрофауны, проявления животными своего генетического потенциала и повышения рентабельности производства молока.

уч.-практ. конф. М. 2018. С.258-262.

3. Курилов Н.В., Кроткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных: М.: Колос. 1972. 432 с.

4. Догель В.А. Простейшие — Protozoa. Малоресничные инфузории — Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР: Л.: Изд. АН СССР. 1929. 96 с.

5. Бурцева Н.В., Смирнова Ю.М. Эффективность использования в рационах лактирующих коров препарата ферментативно-пробиотического действия. Сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф. «Передовые достижения науки в молочной отрасли»: Вологда-Молочное; 2019. С.248-253.

6. Кулакова Т.С. и др. Влияние адсорбента и фитобиотика на плотность инфузорной фауны рубца и молочную продуктивность коров. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019;(1):43.

7. Hristov A.N., Ivan M., Rode L., VcAllister M. Fermentation

characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium or high concentrate barley based diets. *Journal Anim. Sci.* 2001;(79):515–524.

8. Лаптев Г. и др. Микробиом рубца жвачных: современные представления. *Животноводство России*. 2018;(10):38–41.

REFERENCES

1. Norms and rations of feeding farm animals: A reference guide. 3rd ed. revised and add. / Ed. A. P. Kalashnikova and others. M. 2003. 456 p. (In Russ.)

2. Duniyashev T.P. et al. Study of the microflora of the rumen *Rangifer tarandus* and the isolation of a highly active strain with cellulolytic properties for the development of a feed additive for farm animals. Scientific and creative heritage of the academician of VASKHNIL Ivan Semenovich Popov in the science of animal feeding: *Proceedings of the Intern. scientific-practical conf.* M. 2018. P.258-262. (In Russ.)

3. Kurilov N.V., Krotkova A.P. Physiology and biochemistry of ruminant digestion: Moscow: Kolos. 1972. 422 p. (In Russ.)

4. Dogel V.A. The simplest are Protozoa. Low-lily ciliates — Infusoria Oligotricha. Sem. Ophryoscollecidae. Key to the fauna of the

USSR: L: Izd. USSR Academy of Sciences: 1929. 96 p. (In Russ.)

5. Burtseva N.V., Smirnova Yu.M. Efficiency of using enzymatic-probiotic drug in the diets of lactating cows. Sat. scientific. tr. vseros. scientific-practical conf. "Advanced scientific achievements in the dairy industry": Vologda-Molochnoe. 2019. P.248-253. (In Russ.)

6. Kulakova T.S. et al. Influence of adsorbent and phytobiotics on the density of infusoriferous rumen fauna and milk productivity of cows. *Russian agricultural science*. 2019;(1):43. (In Russ.)

7. Hristov A.N., Ivan M., Rode L., VcAllister M. Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium or high concentrate barley based diets. *Journal Anim. Sci.* 2001;(79):515–524.

8. Laptev G. et al. Ruminant rumen microbiome: modern concepts. *Livestock in Russia*. 2018;(10):38-41. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ:

Анастасия Сергеевна Литонина, научный сотрудник лаборатории биоэкономики и устойчивого развития

Наталья Владимировна Бурцева, инженер-исследователь лаборатории биоэкономики и устойчивого развития

Юлия Михайловна Смирнова, научный сотрудник лаборатории биоэкономики и устойчивого развития

Андрей Викторович Платонов, кандидат биологических наук, доцент, заведующий лаборатории биоэкономики и устойчивого развития

Георгий Юрьевич Лаптев, доктор биологических наук, профессор, директор ООО «Биотроф»

Тимур Петрович Дунашев, биотехнолог ООО «Биотроф»

ABOUT THE AUTHORS:

Anastasia S. Litonina, researcher

Natalia V. Burtseva, research engineer

Yulia M. Smirnova, researcher

Andrey V. Platonov, candidate of biological sciences, associate professor, head of the Laboratory

Georgy Y. Laptev, Doctor of biological sciences, Professor, director of LLC "Biotrof"

Timur P. Duniyashev, biotechnologist LLC "Biotrof"

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Ученые исследуют симбиотные микроорганизмы вымени коров для разработки методов защиты от патогенных микробов, вызывающих мастит

Мастит у крупного рогатого скота может быть вызван разными факторами, на первом месте из которых – микробный. Нормальная микрофлора защищает организм хозяина от заражения патогенами и обеспечивает естественную резистентность молочной железы. Согласно современным научным представлениям, более 90% бактерий существуют в виде прикрепленных к субстрату биопленок (биопленка – это сообщество микроорганизмов, клетки которых прикреплены друг к другу и расположены на каких-либо поверхностях или слизистых оболочках). Ученые факультета ветеринарной медицины и биотехнологий Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина изучают симбиотные микроорганизмы вымени коров, чтобы определить, какие из них способны защитить от патогенных микробов, вызывающих мастит.

«Нами был взят биоматериал из вымени у порядка 100 животных из хозяйств Вологодской области. Среди них и здоровые коровы, и коровы с маститом. В ходе работы мы выделяем симбиотные штаммы и оцениваем, как они взаимодействуют с условно патогенными микро-



организмами – возбудителями мастита», – рассказала о ходе исследования доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, кандидат ветеринарных наук Юлия Воеводина. В результате научной работы, отметила ученый, будут получены данные, которые можно будет использовать при профилактике и лечении мастита.

ФЕРМЕНТЫ: ПОЛЬЗА ИЛИ... ТОЛЬКО ПОЛЬЗА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ!

Татьяна Крюкова, ведущий технолог-консультант департамента птицеводства Торгового дома ВИК



К составу комбикормов сельскохозяйственных птиц предъявляются большие требования, так как в них используется несколько видов зерновых кормов, которые содержат антипитательные вещества, снижающие их переваримость. Низкая питательность ряда зерновых культур обусловлена тем, что, наряду с клетчаткой, в них присутствуют в значительном количестве другие некрахмалистые полисахариды, к которым относятся бета-глюканы и пентозаны. По данным исследователей, для пшеницы, ржи и тритикале основными антипитательными веществами являются пентозаны, большую часть которых составляют арабиноксиланы. В ячмене отрицательное воздействие на усвоение питательных веществ в основном оказывают бетаглюканы. Некрахмалистые полисахариды обладают еще одним отрицательным свойством: они сильно набухают, образуя вязкие клеобразные растворы, ограничивающие всасывание уже переваренного белка, крахмала, жира и других важных биологических соединений. Одной из важнейших задач отечественного птицеводства является снижение потерь питательной ценности кормов путем повышения переваримости корма и лучшего использования переваренных питательных веществ. Среди наиболее эффективных способов решения этой задачи — добавление экзогенных ферментов в корм перед скармливанием его сельскохозяйственным птицам. Ферменты, в отличие от гормонов и биостимуляторов, действуют не на организм животных, а на компоненты корма в желудочно-кишечном тракте, они не накапливаются в организме и продуктах птицеводства и животноводства. Расщепляя или синтезируя вещества, сами ферменты могут не изменяться. Они не входят в состав конечных продуктов реакции, не расходуются в процессе переваривания питательных веществ и после его окончания остаются в прежнем количестве. Включение в состав комбикормов ферментных препаратов способствует инактивации этих антипитательных веществ, что увеличивает коэффициент переваримости питательных веществ.

Применение кормовых ферментов — активно развивающееся направление в кормлении сельскохозяйственных животных, за последние пятнадцать лет показывающее активный рост. Необходимость применения

ферментов обусловлена интенсивными технологиями современного животноводства и птицеводства, а также возросшей потребностью новых кроссов и линий в питательных веществах и энергии, важностью снижения себестоимости конечного продукта.

Ферменты (энзимы) — это белки, катализирующие биохимические процессы в организме. Фермент может состоять только из белка или из белка и связанной с ним небелковой части. В качестве небелковых компонентов кормовых энзимов могут выступать ионы металлов (кальция, магния, цинка, кобальта, марганца) или углеводная часть, способствующие проявлению ферментативной активности. Каждый фермент действует избирательно на определенную химическую молекулу (субстрат), но в природе встречаются и такие энзимы, которые действуют сразу на несколько субстратов.

В организме млекопитающих вырабатывается до 4000 различных ферментов. Они обеспечивают протекание практически всех жизненных процессов — от переноса электронов и атомов в клетке до расщепления сложных соединений на более простые и синтеза новых молекул.

Ферменты играют ключевую роль в процессе переваривания корма. Их наличие и активность определяет такой важнейший показатель рациона, как усвояемость (степень использования питательных пищевых веществ из корма).

Современные высокопродуктивные животные нуждаются в сбалансированных рационах, с оптимальным содержанием аминокислот и обменной энергии, для полного достижения своего генетического потенциала. При этом, несмотря на значительное увеличение интенсивности роста и снижения возраста, необходимого для достижения определённой живой массы, желудочно-кишечный тракт животных по размерам соответствует таковому их дальних прародителей.

Селекция животных и птицы ведётся в основном по хозяйственно-полезным признакам: на увеличение мышечной массы, яйценоскости, выработку молока, улучшение конверсии корма, скорость прироста и фертильность. Сегодня кормовые энзимы помогают добиться реализации генетического потенциала животных, дополняя ферментные активности их эндогенных фермен-

тов в ЖКТ (протеаза, α -амилаза, липаза) или расщепляя субстраты (например, фитат, ксилан, глюкан и др.), для гидролиза которых ферменты в пищеварительном тракте отсутствуют или присутствуют в ограниченном количестве.

В рационы моногастричных включают такие ферменты, как фитаза, глюканаза, ксиланаза, амилаза, протеаза, пектиназа, манназа и некоторые другие.

Рентабельность производства мяса, молока и яиц зависит также от стоимости кормов. К сожалению, более дешёвые корма содержат большое количество антипитательных факторов — некрахмалистых полисахаридов (НПС) и фитатов, что ограничивает их использование в кормах. Питательные вещества, которые находятся в зерновых оболочках, недоступны для моногастричных животных (за исключением птицы) из-за отсутствия в желудочно-кишечном тракте эндоэнзимов к этим субстратам. Собственная фитаза есть во всех зерновых компонентах, но ее биоактивность ограничивается или снижается под воздействием множества факторов) Кроме того, компоненты клетчатки могут из-за своей гигроскопичности связывать большое количество воды, а фитаты, в свою очередь, притягивают свободные макро- и микроэлементы, аминокислоты, белки, жирные кислоты, препятствуя их усвоению в кишечнике.

Кормовые ферменты призваны не только повысить усвояемость отдельных компонентов корма, на расщепление которых в процессе эволюции животное не выработало достаточного количества собственных энзимов, но и увеличивать рекомендуемую норму ввода недорогого сырья, «богатого» антипитательными факторами без ущерба здоровью и продуктивности животного.

В результате применения энзимов животные и птица получают дополнительное количество питательных веществ, поэтому поголовье становится более однородным по живой массе и продуктивности.

Отдельные препараты также снижают влажность помета, это особенно важно для получения качественных пищевых яиц.

Специалисты утверждают, что гораздо эффективнее вводить ферменты в готовый комбикорм, поскольку незащищенные ферменты в премиксах теряют до 18% своей активности в процессе его хранения уже в течение двух недель. Стабильность в премиксах и готовых комбикормах также является одной из важных характеристик ферментов. У разных ферментов различных производителей она различна.

Жидкие формы кормовых ферментов рекомендуют применять при использовании особенно высоких температур грануляции или экструзии. При этом жидкие

формы напыляются на гранулы корма после прохождения им термической обработки.

Включение кормовых энзимов позволяет применять более широкий спектр, а также более высокий уровень введения некоторых растительных компонентов в рационы моногастричных. В том числе — продуктов переработки зерна и мукомольных производств. При этом содержание продуктов переработки в рационе может возрасти для отдельных групп животных и птицы в случае подсолнечника до 30%, гороха — до 15%, пшеницы, ржи и ячменя — до 50%. Максимальное использование труднопереваримых, но дешевых компонентов приводит к значительной экономии стоимости кормов. Благодаря использованию энзимов возможно эффективно вводить в рацион хлопковый, подсолнечниковый, соевый шроты, сорго, травяную муку. Благодаря энзимам пшеницы в рационах птицы и свиней, можно в значительном количестве использовать ячмень и рожь, что актуально при росте цен и дефиците фуражной пшеницы. Расход препарата при этом очень небольшой (всего 0,01–0,30% от массы комбикорма). Ферменты не только не влияют на себестоимость корма, в большинстве случаев снижают ее до 15%.

Таким образом, с помощью энзимов можно решить ряд вопросов: от недостатка кормовых ресурсов и удешевления рациона до глобальных проблем решения продовольственных задач для человека.

Ферменты, расщепляющие белки (протеазы), могут снижать негативный эффект ингибиторов протеазы и аллергенов, а также глюкозидов (блокаторов пищеварения). Воздействие протеазных ферментов узконаправленное и специфичное для конкретного продукта.

Применение ферментов — одна из технологий интенсификации животноводства, экономически выгодная для любого хозяйства. При введении их в рацион повышается переваримость ряда ингредиентов и экономятся денежные средства на приобретение синтетических аминокислот, шротов, кальций- и фосфорсодержащих препаратов и энергетических ингредиентов

Энзимы, входящие в состав кормовых препаратов, обладают способностью разрывать связи внутри молекул, благодаря чему происходит быстрое расщепление субстрата.

Термостабильность ферментов — очень важная характеристика. Наиболее устойчивыми препаратами являются ксиланазы и защищенные фитазы, которые выдерживают температуру до 80–85°C. Благодаря запатентованным технологиям термостабильность фитазы может достигать 95°C, в итоге фермент может вноситься уже до гранулирования.

По устойчивости энзимов под действием температурных ферменты. Производители энзимов культивируются в особых условиях. Размножение микроорганизмов может осуществляться на твердых средах и в культуральных растворах. Термостабильные ферменты, полученные благодаря селекции и инновационным технологиям, характеризуются высокой стабильностью и могут даже не требовать дополнительной защитной капсулы/формулировки.

Активность ферментов. Так как ферменты присутствуют в организме в очень небольшом количестве, в готовом кормовом препарате измеряют не содержание, а активность действующего вещества. Об активности фермента судят по скорости ферментативной реакции, т.е. по скорости убыли субстрата или по скорости образования продуктов реакции.





Активность фермента в организме зависит от состояния, биологических особенностей организма, pH среды, наличия активаторов и ингибиторов (ионов металлов, хлора и др.), количества субстрата, на который он действует, от температуры (при ее повышении белковая молекула фермента меняет структуру). Ингибиторы одних ферментов могут быть активаторами других и наоборот. Все эти факторы необходимо учитывать, иначе применение ферментов не будет экономически оправдано. Например, введение в корм ферментов, предназначенных для применения при пшеничных рационах, может быть малоэффективным в случае с соей и кукурузой.

Производители активность ферментов указывают в единицах действия — ед./г или ед./мг, используя при этом различные методы оценки качества ферментных препаратов. Производители ферментов используют не только разные понятия единиц активности и различные способы их выражения, но и свои методики определения ферментативных активностей.

Для характеристики эффективности препаратов на основе фитазы применяют единицу фитазной активности (FTU).

Экономическая эффективность внесения кормового фермента зависит не только от цены препарата, но и от его активности, а также стабильности. Использование ферментов, не являющихся термостабильными, во время процесса грануляции может вести к полной потере активности фермента и его эффективности. Важным показателем также является стабильность ферментов во время хранения в премиксе и комбикорме. В целом качество и эффективность фермента определяется комбинацией его различных свойств

Зная данные по эффективности фермента, можно на основании специальных таблиц (матричных значений) рассчитать новый экономически эффективный рацион. Для быстрого и удобного расчета нормы ввода некоторых ферментов существуют также специализированные программы и онлайн-сервисы.

Для повышения рентабельности откорма животных и птиц или получения товарного яйца всегда следует искать наиболее эффективную и качественную ферментную добавку. Для принятия решения о ее использовании всегда следует проводить только сравнительный опыт в группах аналогов. Только в постановках сравнительного опыта применения ферментов возможно найти экономическую выгоду от применения того или иного препарата. Не следует останавливать свой выбор на конкретном производителе фермента. Основопологающий фактор рационального выбора ферментов — экономический эффект, отраженный в рублях на единицу полученной продукции.

СЕКРЕТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ФЕРМЕНТОВ

В подборе ферментной кормовой добавки следует принимать во внимание наличие антипитательных факторов в корме. Например, свежесобранное зерно характеризуется высоким содержанием некрахмалистых полисахаридов (НПС), которые повышают вязкость химуса и приводят к проблемам в ЖКТ, выраженную в снижении усвоения, прежде всего, энергии и белка и, как следствие, к снижению продуктивности. Поэтому зерно рекомендовано использовать после биологического созревания (минимум 3–4 месяца после уборки зерновых). В случае, когда ждать невозможно, рекомендуется использование композиций в увеличенных в 1,5–2 раза дозах.

В состав премиксов важно вводить ферменты либо с низкой окисляющей способностью, либо сократить срок хранения премикса, который в своём составе имеет ферментную композицию с высокой активностью.

Сочетание двух негативных факторов культуры производства и низкой стабильностью и сохранностью ферментов в конечном продукте может оставить 50 % и менее активности ферментов в готовом корме, что и не даст ожидаемой эффективности в показателях продуктивности.

РЫНОК КОРМОВЫХ ФЕРМЕНТОВ

Основную часть рынка кормовых ферментов занимают ферменты, расщепляющие некрахмалистые полисахариды (НПС) (по большей части, ксиланазы и глюканызы), а также фитазы.

Кормовые ферменты широко применяются в кормлении птиц, свиней, специализированные препараты существуют для крупного рогатого скота. Причем для каждого вида животных существуют свои комбинации ферментов и рекомендуемые дозировки, что обусловлено особенностями их пищеварения.

Целлюлазы и другие β-глюканызы «разрыхляют» клетчатку, расщепляют β-глюканы, способствуют сорбции ей токсинов и увеличивают переваримость целлюлозы, стимулируют рост собственной полезной микрофлоры в кишечнике.

Маннанназа — фермент, разрушающий полисахариды маннаны, являющиеся компонентами клеточных стенок, в первую очередь, пальмового шрота и в значительно меньшей степени — сои.

Пектиназа — фермент, гидролизующий группы пектинов путем деполимеризации и дезтерификации. Эффективны при введении в рационы, содержащие шрот и жмых главным образом подсолнечника. Для полного расщепления пектиновых веществ одной пектиназы недостаточно, для этого необходимо воздействие еще и других энзимов (целлюлазы и ксиланазы).

Рынок препаратов на основе фитазы — второй по величине рынок кормовых ферментов.

Фитаза — фермент, расщепляющий соли фитиновой кислоты (источника растительного фосфора, недоступного моногастричным животным в отличие от жвачных животных). Фитаты являются также антипитательными веществами, образующими комплексы с аминокислотами и некоторыми минералами (фосфором, кальцием, магнием, цинком, медью, железом и др.), а также крахмалом и жирными кислотами.

Применение препаратов фитазы высвобождает связанный фитатами фосфор и снижает содержание не-

Ферменты, увеличивающие доступность фосфора из труднорастворимых солей			
Фитаза	Расщепляет фитатный фосфор и фитаты, увеличивает доступность фосфора, кальция, энергии и аминокислот	Рожь, пшеница, пшеничные отруби, ячмень, подсолнечниковый шрот, овес	Свиньи Птица
Ферменты, гидролизующие некрахмалистые полисахариды, высвобождающие энергию			
Эндо-β-1,3 ксиланаза (глюконаза)	Расщепляет растворимые и нерастворимые арабиноксиланы в клетчатке, высвобождает инкапсулированные питательные вещества	Кукуруза и продукты переработки, пшеница, рожь, овес, ячмень, жмыхи и шроты	Птица Свиньи
Эндо-β-1,4 глюканаза (целлюлаза)	Расщепляет антипитательные β-глюканы в клетчатке зерновых и другого сырья; высвобождает инкапсулированные питательные вещества	Ячмень, пшеница, кукуруза, рожь, тритикале	Птица Свиньи
Пектиназа (карбогидраза)	Разрушает растворимые и нерастворимые пектины	Соя, рапс, ячмень, пшеница, рожь и растительные продукты переработки, жмых и шрот подсолнечника	Птицы Свиньи
Ферменты, разрушающие некрахмалистые полисахариды (НПС), блокирующие FIIR (врожденную иммунную реакцию, требующую дополнительных затрат энергии)			
β-маннаназа (карбогидраза)	Расщепляет β-маннаны, которые иммунная система ошибочно принимает за патогены. Препятствует запуску FIIR, уменьшая расход глюкозы и азота, уменьшает вязкость корма в кишечнике, чем улучшает всасывание	Пальмовый шрот, соевая мука и шрот	Бройлеры Индейки
Ферменты, расщепляющие крахмал			
α-амилаза	Обеспечивает расщепление крахмала, служит дополнительным источником энергии в составе комплексных препаратов	Кукуруза, пшеница, ячмень, зерно нового урожая	Свиньи Птица КРС
Ферменты, расщепляющие белки			
Протеаза (протеиназа)	Разрушает протеиновые связи, увеличивая доступность аминокислот и крахмала. Снижает содержание ингибиторов трипсина и лектинов в растительном белке	Бобовые культуры и продукты их переработки (в том числе соя), пшеница, ячмень, рис	Птица Свиньи
Ферменты, оксидогидрогеназы – разрушающие олигосахариды			
Глюкоаэрогидрогеназа	Разрушает олигосахариды, профилактирует у моногастричных животных и птицы гастроэнтериты	Злаковые и бобовые культуры	Птица Свиньи

усвоенного фосфора в помете, в итоге снижается общее загрязнение окружающей среды (в том числе почвы и воды), при этом в окружающую среду выделяется меньше азота (на 15% ниже у свиней и на 20% — у птицы).

Протеазы представляют собой ферменты, гидролизующие белки до аминокислот. Их применение позволяет повысить показатели перевариваемости протенина до 4%. Цыплята и поросята раннего возраста нуждаются в высоком содержании в рационе протеина, при этом секреция их собственных протеаз поджелудочной железой является неполноценной, что существенно снижает уровень гидролиза протеина и усвоения аминокислот. Поэтому эти кормовые ферменты наиболее эффективны именно в период раннего развития птицы (особенно до 22-дневного возраста), а также для поросят в период кормления престартером.

Протеазы входят также в состав комплексных и мультиферментных препаратов энзимов. Внесение протеаз позволяет улучшить усвоение кукурузного и пшеничного глютена. Некоторые препараты способны воздействовать не только на растительный, но и животный белок, что позволяет снизить дозу синтетических аминокислот (например термостабильный препарат Сибенза ДП100).

В практике животноводства и птицеводства большое значение приобрели комплексные и мультиферментные комплексы, обладающими универсальными свойствами.

Эти препараты эффективны в кормах, содержащих сразу несколько источников зерна (пшеница, кукуруза, ячмень), а также соевый и подсолнечниковый шрот.

Однако наиболее эффективны моноферменты. Среди моноферментных протеаз особое место занимает протеаза Сибенза DP 100 от компании NOVUS INT. Ее положительный эффект оценён многими отечественными и зарубежными производителями сельскохозяйственной продукции.



ГРУППА КОМПАНИЙ ВИК



140050, Московская область, г.о. Люберцы, д.п. Красково, Егорьевское ш., д. 3А, оф. 33



+7 (495) 777-60-85



www.vicgroup.ru

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ПРЕДЛОЖЕНО РЕГИСТРИРОВАТЬ ПО НОВЫМ ПРАВИЛАМ

Порядок и правила государственной регистрации кормовых добавок могут претерпеть существенные изменения. Соответствующие поправки в федеральный закон «О ветеринарии» на рассмотрение Государственной Думы внесло Правительство России.

Документ объемный, вносимые изменения затронули практически все стороны регистрации, при этом сам текст занимает 23 листа. В частности, законопроектом введен или пересмотрен ряд понятий и определений; рассмотрены порядок государственной регистрации кормовых добавок, порядок отмены или приостановления госрегистрации, а также подробно прописаны требования к документам для формирования регистрационного досье. После вступления закона в силу, для проведения молекулярно-генетических исследований и испытаний образцов кормовой добавки с целью государственной регистрации, смогут привлекаться аккредитованные организации или испытательные лаборатории.

Как прокомментировал исполнительный директор Национального Кормового Союза (НКС) Сергей Михнюк, необходимость внесения поправок назрела уже давно.

” Существующие с 2005 года механизмы и процедуры регистрации кормовых добавок показали свою уязвимость, и они не могут отвечать запросам большинства участников кормового рынка, — подчеркнул он. — Например, установленный на сегодня длительный срок регистрации кормовых добавок, который растягивается на 6, а иногда 8 месяцев, тормозит внедрение новых продуктов, сдерживает развитие рынка и производства. Поэтому участниками рабочей группы со стороны бизнеса, со стороны Национального Кормового Союза были внесены соответствующие предложения. Согласно внесенным поправкам, срок регистрации теперь четко прописан — 45 дней.

Возможность проводить испытания в аккредитованных организациях, а не только в лаборатории уполномоченного ФБГУ эксперт назвал еще одним положительным нововведением. Национальный Кормовой Союз инициировал также рассмотрение вопроса о размере государственной пошлины за регистрацию кормовых добавок. В результате она должна составить порядка 80 тыс. рублей.

С другой стороны, как отметил Сергей Михнюк, все остальные предложения, направленные разработчикам от участников кормового бизнеса, не были учтены: «По этой причине письмо с замечаниями было направлено нами повторно, но уже не к разработчикам, а в профильный комитет Государственной Думы».

По его словам, нарекания вызывают наличие размытых формулировок, возможность двоякого их толкования и недостаточная проработка ряда статей закона. Не ясен, к примеру, порядок действий после окончания приостановки регистрации кормовой добавки, не прописан механизм аккредитации испытательных лабораторий, которым, после вступления поправок в силу, предстоит немалый объем работы. Непонятно, в какую сумму будут оцениваться их услуги.

Особенную обеспокоенность у участников кормового рынка вызывают избыточные требования, предъявляемые к регистрации кормовых добавок. Речь, в частности, идет о количественном и качественном изменении состава действующих и вспомогательных веществ. Если, например, заменить одно вспомогательное вещество у зарегистрированной кормовой добавки на другое — кукурузную муку на пшеничную, это не создаст для здоровья животных дополнительных рисков. Но процедуру регистрации при этом придется проходить заново.

” Это приведет лишь к дополнительной финансовой нагрузке на сельхозпроизводителей, — отметил Сергей Михнюк.

В общей сложности письмо от Национального Кормового Союза содержит 18 замечаний и предложений. Впрочем, время для рассмотрения и доработок еще есть: предлагаемый Правительством России закон должен вступить в силу с 1 января 2022 года. Отметим, что главным исполнителем реализации законопроекта определен Минсельхоз России.





биовитекс

В ФОРМЕ АЭРОЗОЛЯ!

НОВИНКА

- ◆ стимулирует процессы регенерации тканей
- ◆ высокоэффективен при гнойных ранах и свищах
- ◆ аэрозоль – удобно обрабатывать любые области тела
- ◆ быстро проникает в пораженные ткани
- ◆ равномерно наносится
- ◆ 0 выбраковки по молоку
- ◆ уникальный запах
- ◆ эффективно отпугивает насекомых и грызунов
- ◆ предотвращает каннибализм у свиней и птиц



АНТИСЕПТИК – СТИМУЛЯТОР Д-3 фракция

ООО «БИОСТИМ»

Воронежская обл., г. Бобров, ст. Битюг, д. 5, офис 1.

Эксклюзивные дистрибьюторы:

ООО "БИОВЕТ", г. Москва, ул. Б. Косинская, д. 27, т./ф. (495) 700-80-66, 225-56-34,
ООО "ОЛЛВЕТ", г. Липецк, ул. Задорожная, д. 24, тел.: (4742) 42-80-48, (4742) 42-80-15.

10 лет
успешного
применения
в ветеринарии


**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** 

Большая слюна – большое молоко, или зачем корове лизунец

Грамотное кормление крупного рогатого скота, в особенности дойного стада, имеет огромное значение для высокого продуктивного эффекта и получения стабильного дохода. Любые корма, предоставляемые природой или произведенные промышленным способом, состоят из основных органических элементов — белков, жиров, углеводов. Белки (протеины) имеют особое значение как основа для построения в рубце и кишечнике собственного бактериального белка, обеспечивающего выработку молока и рост мышечной массы. По белку определяется питательная ценность кормов для жвачных животных и получаемой конечной продукции (молока, мяса). **По оценкам специалистов, белок из растительных кормов усваивается организмом лишь на 50–60%.** При белковом недокорме животные угнетены, вялы, плохо набирают вес, снижают надои молока. Именно для сохранения стабильного уровня продуктивности необходимо обеспечить полноценное усвоение белка из грубых и концентрированных кормов.

Для этой цели достаточно включить природный механизм активной выработки слюны — добавить в кормовой рацион поваренной соли, необходимой для правильной работы пищеварительной системы. Это знает любая животновод. **Но секрет в том, что корова должна не просто есть подсолненные корма, а ОБЯЗАТЕЛЬНО ЛИЗАТЬ СОЛЬ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ПЛОТНОСТИ. Только так можно стимулировать обильное слюновыделение!** Вы замечали, что коровы при отсутствии соли начинают лизать твердые предметы, например, камни? Из истории мы знаем, что в голодные годы, при бескормице, крестьяне сдирали сухую солому с крыш и скармливали коровам, спасая их от падежа. А чтобы этот небогатый корм хоть как-то усвоился, хозяева посыпали солью кирпичи, стимулируя тем самым обильное выделение слюны. Наилучшее же технологичное решение, которое может обеспечить современный хозяин, — это предоставить животным **постоянную возможность слизывания специальных солевых блоков — лизунцов.**

О значении слюны в организме коров стоит сказать особо. **Слюна — это великий дар природы, сравнимый по значимости и сложности состава с продуктом нанотехнологий!** Обильная слюна размягчает поступающие в пищеварительный тракт грубые корма и облегчает их усвоение, **как природный пребиотик.** Для правильного пищеварения и активного процесса руминации (жвачки) кормовые комки в рубце коровы должны как бы «плавать», а для этого необходимо их щедрое смачивание слюной.

Слюна — уникальная мультиэнзимная жидкость, необычайно сложная по составу. В ней содержатся **ценные аминокислоты, гормоны, свободные жирные кислоты, ферменты, хелатные микроэлементы, витамины** и еще масса органических веществ, вплоть до холестерина.

Только слюна содержит **мощный естественный антисептик — лизоцим**, который обеззараживает поступающие в организм корма и обеспечивает **здоровую микрофлору рубца и кишечника.** Лизоцим выполняет антибактериальную функцию в ротовой полости и пищевод коровы, залечивает порезы и ранки от пережевывания и проглатывания грубой кормовой массы, предотвращая дискомфорт и снижение надоев.



Уникальная функция слюны состоит в том, что с ее помощью уже на первичном этапе, в ротовой полости коровы, начинается процесс усвоения белка из растительных кормов. При постоянном слизывании лизунца и обильном выделении слюны в организме коровы вырабатывается **глутаминовая кислота.** Она выполняет роль **маркера белка.** С помощью глутаминовой кислоты, поступающей в слюну, рецепторы языка распознают белок в растительных кормах (трава, сено, солома, веточный корм), «захватывают» его и дают соответствующий сигнал в мозг для его дальнейшего полноценного усвоения. Практические опыты показали, что этот природный механизм позволяет животным усваивать протеин из кормов **на 15–20% эффективнее,** чем без использования лизунца.

Обильная слюна обеспечивает щелочную функцию, поддерживает оптимальный уровень кислотности и предупреждает опасное заболевание — **закисление рубца (ацидоз)**, сохраняя здоровый обмен веществ и стабильную молокоотдачу.

Вывод напрашивается сам собой: чем больше слюны у коровы, тем больше она дает молока.

Теперь понятно, что выделение слюны нужно обязательно стимулировать. **Именно поэтому необходимо давать животным солевые подкормки не в виде рассыпной соли, а в высокотехнологичных формах, адаптированных для лизания.** Самый простой, удобный и экономичный способ — постоянно держать в кормашке **минерально-солевые лизунцы «Фелуцен»**, которые в широком ассортименте выпускает российское производственное предприятие «Агровит».

В зависимости от потребностей вашего хозяйства вы можете приобрести лизунцы для крупного рогатого скота и телят, для коз и овец или универсальные, подходящие для всех жвачных — домашних и диких.

Хозяину достаточно просто положить лизунец в кормашку. Состав лизунца тщательно рассчитан специалистами так, что животное не слизывает больше суточной нормы согласно собственному природному индикатору. Попутно в организм поступают все необходимые ключевые микроэлементы для здоровья копыт, костей и суставов, для правильного обмена веществ, поддержания слаженной работы всех органов и систем и высокой продуктивной отдачи.

Давать много молока и быстро наращивать мышечную массу могут только здоровые животные, которых правильно кормят. Опыт лучших хозяйств показывает, что **минерально-солевые лизунцы «Фелуцен» — это наиболее экономичный способ достижения высоких результатов фермерского животноводства при минимальных затратах.**

Телефон бесплатной линии: **8-800-200-3-888**

www.prok.ru,
www.agrovit87.ru

X ЮБИЛЕЙНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ КОНГРЕСС

Международный ветеринарный конгресс по праву считается главным мероприятием ветеринарной отрасли. О том, как он пройдет в 2021 году, рассказал Директор Национальной ветеринарной ассоциации А.А. Исаев.



Какие изменения ожидают МВК в 2021 году? Как пандемия отразится на проведении мероприятия? В чем будет его отличие от предыдущих конгрессов?

Ассоциация «НВА» планирует провести 10-й Юбилейный Международный ветеринарный конгресс в апреле с 20 по 23 апреля 2021 года. Как Вы знаете, мы вынуждены были перенести его с 2020 года на 2021 год из-за тяжелой ситуации с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19). И конечно для нас, как и для всего мира, пандемия внесла существенные изменения в подходы к организации и проведению мероприятий. Однако, эта ситуация лишь послужила дополнительным катализатором к общемировому переходу на более прогрессивные формы и методы: уход в «цифровое» пространство, в on-line формат. Безусловно, будет сохранена и привычная всем off-line составляющая, но она уже не будет являться основной и столь масштабной, как раньше. Это и будет являться основным отличием 10-го Конгресса от предыдущих. Сейчас активно дорабатываются on-line-платформа и мобильное приложение. Также, забегая вперед и приоткрывая завесу тайны, могу рассказать и еще об одном значительном отличии. Мы хотим придать Конгрессу большее значение за счет наполнения обучающими программами и повышения квалификации для ветеринарных специалистов с выдачей подтверждающих документов государственного образца.

Будущих участников МВК, несомненно, интересует состав спикеров. Кого можно будет увидеть, услышать, кому можно будет задать наиболее важные вопросы на данном ведущем отраслевом событии?

Мы предполагаем, что в Конгрессе примут участие специалисты в области ветеринарии, биофармации, зоотехнии и кормления предприятий агропромышленного комплекса России и стран-членов ЕАЭС, диагностических лабораторий, государственные гражданские служащие, входящие в систему Государственной ветеринарной службы Российской Федерации, ученые ведущих ветеринарных НИИ России и стран-членов ЕАЭС, преподаватели аграрных ВУЗов и практикующие ветеринарные врачи. Также будут и представители дружественных нам отраслевых союзов и ассоциаций, а именно Национального союза птицеводов, Национального союза свиноводов, Национального союза производителей молока, Национального кормового союза. Ну и, конечно, предполагается участие в on-line формате спикеров из ряда зарубежных стран: США, Бельгии, Польши, Дании, Голландии, Турции и Китая. Одним словом, должно быть полезно, интересно и уж

точно будет, кому задать наиболее важные вопросы и получить на них квалифицированные ответы.

В рамках мероприятия ежегодно проходит награждение лучших в отрасли компаний, специалистов. Этот год не станет исключением?

В этой части исключений не будет, по-прежнему мы будем отмечать наградами лучших специалистов в области ветеринарии, ветеринарной биофармации и науки. Кроме того, в условиях пандемии большинство производственных компаний в области АПК не только не останавливали свою деятельность, обеспечивая бесперебойные поставки лекарственных средств для ветеринарного применения, кормовых добавок и кормов в агрохолдинги, но и обеспечивали население животноводческой и птицеводческой продукцией, что не вызвало дефицита на прилавках супермаркетов. Наиболее выдающиеся компании также будут отмечены памятными общественными медалями.

Хотелось бы отметить, что Ассоциация «НВА» учредила медаль «За беззаветное служение во славу ветеринарии» имени выдающегося руководителя отечественной ветеринарии А.Д. Третьякова. Положение о медали размещено на официальном сайте Ассоциации «НВА» и мы ожидаем поступление наградных документов от руководителей предприятий АПК, в том числе предприятий ветеринарной биофармации. Документы можно направить на официальный адрес электронной почты info@rosvet.org с пометкой «Медаль А.Д. Третьякова».

Будет ли проводиться творческий конкурс на X МВК? Расскажите подробнее.

В рамках предстоящего конгресса будут проводиться конкурсы: журналистских работ, конкурс детского рисунка и конкурс ветеринарная династия.

Что вы хотите пожелать будущим участникам Конгресса, чтобы их работа в рамках данного мероприятия была максимально продуктивной?

От лица оргкомитета Конгресса и от лица Ассоциации «НВА» мы хотели бы в первую очередь пожелать будущим участникам Конгресса, да и всем людям в целом, крепкого здоровья и мира. Наш коллектив постарается провести мероприятие в новой научно – познавательной диджитал атмосфере, которая позволит не только усвоить полученный материал с дальнейшим применением его в практической деятельности, но и даст специалистам в области АПК в дальнейшем на нашей платформе повышать свою квалификацию. Будем рады видеть всех на нашем 10-ом Юбилейном Международном ветеринарном конгрессе!

УДК 636.068

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-52-56>

Оригинальное исследование/Original research

Кленовицкий П.М.,
Иолчиев Б.С.,
Ветох А.Н.

Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Московская область, г. о. Подольск, Россия
E-mail: klenpr@mail.ru

Ключевые слова: аргирофильные структуры, архар, гибриды, лимфоциты, овцы, ядрышковые организаторы, ядро

Для цитирования: Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С., Ветох А.Н. Анализ параметров, характеризующих аргирофильные зоны в интактных лимфоцитах у домашних овец (*Ovis aries* L., 1758) и их гибридов с архаром (*Ovis ammon* L., 1758). Аграрная наука. 2021; 344 (1): 52–56.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-52-56>**Конфликт интересов отсутствует**

Pavel M. Klenovitsky,
Baylar S. Iolchiev,
Anastasia N. Vetokh

Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst – L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Podolsk Municipal District, Moscow Region, Russia

Key words: argyrophilic structures, argali, hybrids, lymphocytes, sheep, nucleolar organizers, nucleus

For citation: Klenovitsky P.M., Iolchiev B.S., Vetokh A.N. Analysis of parameters characterizing argyrophilic zones in intact lymphocytes of domestic sheep (*Ovis aries* L., 1758) and their hybrids with argali (*Ovis ammon* L., 1758). Agrarian Science. 2021; 344 (1): 52–56. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-52-56>**There is no conflict of interests**

Анализ параметров, характеризующих аргирофильные зоны в интактных лимфоцитах у домашних овец (*Ovis aries* L., 1758) и их гибридов с архаром (*Ovis ammon* L., 1758)

РЕЗЮМЕ

Актуальность и материал исследований. Изучение характеристик ядрышка в клетках различных тканей позволяет оценить интенсивность процессов пролиферации и биосинтеза белка у животных. В интерфазных клетках ядрышкам соответствуют окрашенные азотнокислым серебром аргирофильные зоны (AgNOR). Цель настоящего исследования – определение на основе компьютерного анализа характеристик AgNOR в интерфазных лимфоцитах овец разных генотипов и выбор параметров для функциональной оценки ядрышек. Состояние AgNOR изучали в лимфоцитах периферической крови у гибридных овец четырех генотипов: чистопородные романовские овцы, их гибриды F1 с архаром (группы 1 и 2), гибриды, несущие 3/4 крови романовских овец и 1/4 крови архара (группа 3), и гибриды, имевшие 7/8 крови домашней овцы и 1/8 крови архара (группа 4). Учитывали число аргирофильных зон (AgNOR), их общую площадь (Σ SNOR), среднюю плотность их окраски (DNOR), средние плотности окраски ядра (DN) и его участка, свободного от AgNOR (DF). Обработку и анализ изображений проводили средствами программы Image Scope 1.0.

Результаты. Среднее значение AgNOR в исследованных группах овец колеблется от 2,64 (1 группа) до 3,50 у гибридов во 2 и 3 группах. По величине Σ SNOR достоверных различий между группами не выявлено. По DN и DF все гибриды достоверно уступали чистопородным овцам ($p < 0,001$). По величине DNOR овцы 2 группы достоверно уступали животным остальных групп ($p < 0,001$). При оценке состояния ядрышкообразующей системы целесообразно учитывать число AgNOR, а также средние оптические плотности DN и DF.

Analysis of parameters characterizing argyrophilic zones in intact lymphocytes of domestic sheep (*Ovis aries* L., 1758) and their hybrids with argali (*Ovis ammon* L., 1758)

ABSTRACT

Relevance and research material. The study of the characteristics of the nucleolus in cells of various tissues allows us to assess the intensity of the processes of protein proliferation and biosynthesis in animals. In interphase cells, the nucleoli correspond to argyrophilic zones (AgNOR) stained with silver nitric acid. The purpose of this study is to determine the characteristics of AgNOR in sheep interphase lymphocytes of different genotypes based on computer analysis and to select parameters for functional evaluation of nucleoli. AgNOR status was studied in peripheral blood lymphocytes from hybrid sheep four genotypes: purebred Romanov sheep, and their F1 hybrids with argali (groups 1 and 2), hybrids, bearing 3/4 of Romanov sheep blood and 1/4 blood argali (group 3), and hybrids that had 7/8 of domestic sheep and 1/8 blood argali (group 4). The number of argyrophilic zones (AgNOR), their total area (Σ SNOR), their average color density (DNOR), and the average color density of the core (DN) and its AgNOR-free area (DF) were taken into account.

Results. Image processing and analysis were performed using the Image Scope 1.0 program. The average AgNOR value in the studied groups of sheep ranges from 2.64 (group 1) to 3.50 in hybrids in groups 2 and 3. There were no significant differences in the value of Σ SNOR between the groups. In terms of DN and DF, all hybrids were significantly inferior to purebred sheep ($p < 0.001$). In terms of DNOR, the sheep of group 2 were significantly inferior to the animals of the other groups ($p < 0.001$). When evaluating the state of the nucleolus-forming system, it is advisable to take into account the AgNOR number, as well as the average optical densities DN and DF.

Поступила: 30 ноября
После доработки: 7 января
Принята к публикации: 8 января

Received: 30 november
Revised: 7 january
Accepted: 8 january

Введение

Состояние ядрышкового аппарата является одним из критериев, позволяющих оценить активность клетки при различных физиологических [1–4] и патологических процессах [5–7].

Кислые негистоновые белки ядрышка (С23, В23, UBF и РНК-полимераза), для которых характерно специфичное окрашивание азотнокислым серебром, отвечают за активизацию и контроль транскрипции рибосомных генов, локализованных в ядрышкообразующих районах (ЯОР). Связь этих белков с количественными параметрами аргирофильных структур может быть использована для оценки активности рибосомных генов [8]. Известно, что аргирофильные кислые негистоновые белки ядрышка С23 (нуклеолин) и В23 (нуклеофозмин) связаны с пролиферативной активностью клетки. На основании анализа литературных данных Лазарев А.Ф. с соавторами [9] отмечает, что на 75 % интенсивность окрашивания Ag-ЯОР зависит от содержания двух аргирофильных белков нуклеолина (С23) и нуклеофозмина (В23), которые присутствуют в ядрах клеток на протяжении всего клеточного цикла,

Показано, что на изменение активности ядрышкообразующего аппарата влияют вакцинация [10] и применение биологически активных препаратов [11]. Отмечена также связь параметров, характеризующих активность ядрышковых организаторов с проявлением полигенных признаков [12; 13].

Избирательная окраска хромосом азотнокислым серебром по Howell W., Black D., [14] (Ag⁺-метод) делает возможным выявление и оценку активности ядрышкообразующих районов (ЯОР), несущих один из главных компонентов, системы, обеспечивающей биосинтез белка, гены рибосомной РНК (р-гены). Анализ локализации ЯОР на хромосомах позволил изучить видовые особенности организации кластеров р-генов [15]. В результате исследования аргирофильных структур в интактных лимфоцитах у животных разных видов свидетельствуют о том, что число их в лимфоцитах видоспецифично и коррелируют с числом кластеров р-генов у исследуемых видов [16].

Сказанное выше свидетельствует о том, что состояние ядрышкового аппарата может служить репортерной системой для характеристики уровня пролиферации и биосинтеза белка при оценке состояния организма.

Цель исследования. В связи с вышесказанным, целью настоящего исследования явилась оценка полученных на основе компьютерного анализа основных характеристик аргирофильных областей в интерфазных лимфоцитах овец разных генотипов и выбор основных параметров для функциональной оценки ядрышек.

Материал и методы

Исследование выполнено в отделе биотехнологии ФНЦ ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста. Признаки, характеризующие состояние ядрышкообразующего аппарата, изучали в лимфоцитах периферической крови, полученной от овец разных генотипов с физиологического двора ФНЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста (табл. 1).

Было исследовано четыре группы животных: чистопородные романовские овцы, их гибриды F₁ с архаром (группы 1 и 2), гибриды, несущие 3/4 крови романовских овец и 1/4 крови архара (группа 3), и гибриды,

имевшие 7/8 крови домашней овцы и 1/8 крови архара (группа 4). У каждого животного исследовали не менее 25 клеток.

Мазки крови от исследуемых животных фиксировали метиловым спиртом и окрашивали 50%-м раствором азотнокислого серебра по методике Хавелла-Блейка. Полученный материал исследовали под масляной иммерсией (увеличение 100^{*}). Анализ препаратов проводили на оборудовании фирмы Альтами (Россия, С.-П.): микроскопа Альтами БИО7 и цифровой видеокамеры УHCCD03100КРА. Результаты исследования документировали с помощью цифровой видеокамеры УHCCD03100КРА и программы Image Scope 1.0 (Системы для микроскопии и анализа, Москва). Обработку и анализ изображений проводили средствами программы Image Scope 1.0. по описанному нами алгоритму [17]

Состояние ядрышкового аппарата оценивали по числу аргирофильных зон (AgNOR), их общей площади в клетке (ΣS_{NOR}), средней плотности их окраски (D_{NOR}), а также средних плотностей окраски ядра (D_N) и его участков, свободных от AgNOR (D_F). При этом исходили из предположения, что величина данных показателей прямо пропорциональна содержанию в ЯОР белков транскрипционного комплекса, катализирующих восстановление свободного серебра из его нитрата.

Оценка плотности окраски не предусмотрена программой Image Scope, в связи с чем ее определяли, как функцию от средней яркости объекта (Ф). Яркость в программе выражается в условных единицах от 0 до 254. Черному цвету (полностью непрозрачный объект) в этом случае соответствует значение 0, а белому (полностью прозрачный объект) 254. Плотность окраски находили как разность между яркостью, соответствующей белому цвету, и средней яркостью объекта: $D = 254 - \Phi$, где Φ — средняя яркость анализируемого объекта, а D — плотность его окраски.

При анализе учитывали также общую площадь ядра (S_N) и его площадь, свободную от аргирофильных структур (S_F). Величину площадей анализируемых объектов выражали в логических единицах.

Для анализа состояния аргирофильных структур, помимо их параметров, получаемых аппаратно, нами предложены следующие расчетные показатели: экстинция-Ag⁺ — $EXT_N = D_N - D_F$, оптический эквивалент NOR — $OE_{NOR} = D_{NOR} \cdot \Sigma S_{NOR}$ и оптический эквивалент ядра — $OE_N = D_N \cdot S_N$.

Полученный цифровой материал обрабатывали по стандартным программам вариационной статистики, входящих в пакет программ Microsoft Excel-2007 с определением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования

В результате проведенных исследования было установлено, что у домашних овец и их гибридов с архаром все клетки несли окрашенную серебром метку. В диплоидном наборе овец гены 18/28S рРНК, локализованные

Таблица 1. Характеристика исследуемого поголовья

Table 1. Characteristics of the studied livestock

Группа	Генотип животных	Исследовано, голов
1	<i>O. aries</i>	5
2	1/2O.aries+1/2O.ammon	4
3	3/4O.aries+1/4O.ammon	5
4	7/8O.aries+1/8O.ammon	5

Таблица 2. Характеристика состояния аргирофильных зон в лимфоцитах овец разных генотипов

Table 2. Characteristics of the state of argyrophilic zones in the lymphocytes of sheep of different genotypes

Параметры	Группы			
	<i>O. aries</i>	$1/2 O. aries + 1/2 O. ammon$	$3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$	$7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$
S_N	3845,71 ± 234,38	4184,50 ± 127,75	4984,55 ± 194,26	4998,46 ± 437,23
D_N	159,31 ± 3,26	112,92 ± 2,18	127,19 ± 2,36	119,48 ± 3,91
D_F	155,74 ± 3,11	110,00 ± 2,19	123,02 ± 2,35	115,73 ± 3,92
EXT_N	3,57 ± 0,52	2,92 ± 0,25	4,17 ± 0,25	3,75 ± 0,39
AgNOR	2,64 ± 0,31	3,03 ± 0,21	3,50 ± 0,21	3,50 ± 0,34
ΣS_{NOR}	297,86 ± 48,46	230,50 ± 20,01	269,24 ± 18,50	277,31 ± 38,74
D_{NOR}	201,16 ± 4,11	165,32 ± 3,14	200,39 ± 3,29	220,84 ± 9,51
OE_{NOR}	61078,14 ± 10432,00	37792,83 ± 3372,99	53874,64 ± 3724,86	62342,12 ± 9487,85
OE_{OTH}	15,48 ± 2,15	8,74 ± 0,63	10,84 ± 0,63	11,56 ± 1,27

в ЯОР, точно также, как и у коз (*Capra*), и настоящих быков (*Bos*) объединены в 10 кластеров, но число Ag+ объектов в интерфазных клетках редко приближается к числу кластеров рРНК-генов в геноме [18]. Показано, что число аргирофильных зон (AgNOR) варьирует от клетки к клетке. У обследованных нами животных число AgNOR в клетках колебалось в интервале от 1 до 9.

Результаты статистического анализа параметров, характеризующих состояние аргирофильных зон у овец исследованных групп, приведены в таблице 2. Установлено, что среднее значение числа ЯОР, определяемое по наличию AgNOR, в исследованных группах овец находилось в интервале от 2,64 у чистопородных романовских овец до 3,50 у гибридов $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$. Достоверных различий между группами чистопородных животных и F_1 по данному показателю не обнаружено. Гибриды $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$ достоверно превосходили чистопородных романовских овец по числу аргирофильных зон ($p < 0,05$). Гибриды F_1 , $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$ по числу ЯОР между собой достоверно не различались.

По площади ядра чистопородные овцы и гибриды F_1 , также гибриды $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$ достоверно не различались. Чистопородные овцы достоверно уступали по величине площади ядра гибридам $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ ($p < 0,001$) и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$ ($p < 0,05$). Вместе с тем, по общей площади NOR достоверных различий между группами не обнаружено.

По средней плотности окраски ядра и фона все гибриды достоверно уступали чистопородным романовским овцам ($p < 0,001$). У гибридов достоверные различия по средним плотностям ядра и фона выявлены только между $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и F_1 ($p < 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Давидьян А.Г., Кошель Е.И., Лаврова О.Б., Демин А.Г., Галкина С.А., Сайфитдинова А.Ф., Гагинская Е.Р. Функциональные особенности ядрышкового организатора в растущих ооцитах неполовозрелых самок птиц. *Онтогенез*. 2017;(48):263–269. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29404363_54891183.pdf (дата обращения: 21.08.2019).
2. Сидельников А.И., Квочко А.Н., Криворучко А.Ю., Шаламова Е.В. Изменение параметров ядрышковых организаторов

По величине EXT_N достоверные различия выявлены только между гибридами $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и F_1 ($p < 0,001$).

При анализе средних оптических плотностей ядрышковых организаторов (D_{NOR}) и оптических эквивалентов ЯОР (OE_{NOR}) оказалось, что эти признаки в группах чистопородных овец, а также гибридов $3/4 O. aries + 1/4 O. ammon$ и $7/8 O. aries + 1/8 O. ammon$ находятся практически на одном уровне. Лишь гибриды F_1 достоверно уступали по величине D_{NOR} животным остальных групп ($p < 0,001$). По величине относительного оптического эквивалента чистопородные овцы достоверно превосходили гибридных животных F_1 ($p < 0,01$) и гибридов $3/4 O. aries + 1/4 O$ ($p < 0,05$). Достоверных различий между гибридами разных генотипов по этому признаку не обнаружено.

Выводы

Установлено существование различий между исследованными группами овец по числу AgNOR и показателям плотности окраски ядра и его отдельных зон, характеризующим состояние аргирофильных зон.

Для оценки состояния ядрышкообразующей системы целесообразно учитывать число AgNOR, а также средние оптические плотности AgNOR (D_{NOR}), ядра (D_N) и зоны свободной от AgNOR (D_F).

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 20-016-00116 «Влияние биотических и абиотических факторов на полиморфизм и активность ядрышковых организаторов» и государственного задания по теме: «Исследование молекулярно-биологических и физиолого-эмбриологических аспектов биоинженерных технологий для совершенствования генетических ресурсов и создания новых селекционных форм сельскохозяйственных животных и птицы». Шифр темы: AAA-A18–118021590132-9.

в клетках почечных канальцев после частичной нефрэктомии при использовании для ушивания операционной раны нитей кетгута. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016;5(139):143–148.

3. Трухачев В.И., Квочко А.Н., Малюкин А.В., Криворучко А.Ю., Некрасова И.И., Скрипкин В.С., Мещеряков Ф.А. Параметры ядрышковых организаторов эритроцитов уток в постнатальном онтогенезе. *Цитология*. 2016;(3):229–233. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25676646_83866250.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

4. Шайхутдинов Б.И., Овчинина Н.Г., Шишкин А.В. Комбинированное исследование ядрышкового организатора и иммунофенотипирования клеток крови с использованием иммунологических микроматриц (биочипов). *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов*. 2016;(2):60-63. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26583650_49013497.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

5. Боташева В.С., Калоева А.А., Эркенова Л.Д. Характер морфологических изменений при эндемическом зобе. *Фундаментальные исследования*. 2015;(1-1):36-40. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23033674_16949899.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

6. Кобяков Д.С., Авдалян А.М., Лазарев А.Ф., Лушникова Е.Л., Непомнящих Л.М. Взаимосвязь аргирофильных белков ядрышкообразующих районов в mib-1 позитивных клетках с клинико-морфологическими параметрами и выживаемостью при немелкоклеточном раке легкого. *Фундаментальные исследования*. 2015;(1):1600-1604.

7. Кордюкова М.Ю., Ползиков М.А., Шишова К.В., Зацепина О.В. Функциональное значение белка ядрышка SURF6 человека – ключевого белка одноименного семейства эукариот. *Доклады Академии Наук*. 2014;455(4):471–473. DOI: 10.7868/S0869565214100211.

8. Зенит-Журавлева Е.Г., Полковниченко Е.М., Лушникова А.А., Трещалина Е.М., Букаева И.А., Райхлин Н.Т. Нуклеофосмин и нуклеолин: кодирующие гены и экспрессия в различных тканях животных и человека. *Молекулярная медицина*. 2012;(4):23-31.

9. Лазарев А.Ф., Кобяков Д.С., Авдалян А.М., Лушникова Е.Л., Непомнящих Л.М., Климачевский А.А. Исследование аргирофильных белков ядрышкообразующих районов и антигена KI-67 при немелкоклеточном раке легкого. *Фундаментальные исследования*. 2014;(10):523-529.

10. Бугоркова С.А., Щуковская Т.Н., Курылина А.Ф. Ядрышковый аппарат лимфоцитов как индикатор функциональной активности лимфоидных органов при доклинической оценке вакцин. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2015;(2):75-78. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23699694_93296639.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

11. Жариков А.Ю., Луницын В.Г., Лампатов В.В., Мотин Ю.Г.,

Талалаева О.С., Елисеев Д.В., Павляшук Г.В. Влияние новых средств из сырья пантовых оленей на биосинтетические процессы в клетках скелетной мускулатуры крыс в условиях длительной физической нагрузки. *Биомедицина*. 2016;(1):90-94. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26382946_45202615.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

12. Копытко А.С., Квочко А.Н. Оценка белково-синтетической функции у кур кросса COBB 500 для прогнозирования их продуктивности. *Вестник АПК Ставрополя*. 2014;4(16):107-110.

13. Медведев И.Н., Амелина И. В. Влияние функциональной активности ядрышкообразующих районов хромосом на фенотипические признаки у человека // *Социальная политика и социология*. 2011;(10):285-293.

14. Howell W., Black D. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: in a one-step method. *Experientia*, 1980;(36):1014–1015.

15. Arslan Atilla, Toyran Kubilay, Serdar Gözütok , Yorulmaz Tarkan C- and NOR stained karyotypes of mole rat, *Nannospalax xanthodon* (2n = 54) from Kirikkale, Turkey. *Turkish journal biology*, 2011;(35):655-661.

16. Кленовицкий П.М., Б. Иолчиев.С., Жилинский М.А., Багиров В.А., Онкорова Н.Т., Гришин В.Н. Анализ ядрышек в интактных лимфоцитах периферической крови разных видов млекопитающих. *Достижения науки и техники АПК*. 2015;12(29):92-94.

17. Кленовицкий П.М., Онкорова Н.Т., Иолчиев Б.С., Багиров В.А., Моисейкина Л.Г. Оценка ядрышек в интактных лимфоцитах овец с использованием компьютерного анализа изображений. *Теоретические и прикладные проблемы АПК*. 2018;(3):42-46. DOI: 10.32935/2221-7312-2018-36-3

18. Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С., Багиров В.А., Жилинский М.А., Онкорова Н.Т., Шайдуллин И.Н. Анализ ядрышек в интактных лимфоцитах у домашней козы (*Capra hircus* L., 1758) и ее гибридов с сибирским козерогом (*Capra sibirica* L., 1758) и кавказским туrom (*Capra caucasica* Guldenstadt & Pallas, 1783). *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2018;(4):98-103. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35084417> (дата обращения: 21.08.2019).

REFERENCES

1. Davidyan A.G., Koshel E.I., Lavrova O.B., Demin A.G., Galkina S.A., Sayfitdinova A.F., Gaginskaya E.R. Functional features of the nucleolar organizer in growing oocytes of immature female birds. *Ontogenesis*. 2017;(48):263–269. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29404363_54891183.pdf (date accessed: 21.08.2019).

2. Sidelnikov A.I., Kvochko A.N., Krivoruchko A.Yu., Shalamova E.V. Changes in the parameters of nucleolar organizers in the cells of the renal tubules after partial nephrectomy when using catgut threads for suturing an operating wound. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. 2016;5(139):143-148.

3. Trukhachev V.I., Kvochko A.N., Malyukin A.V., Krivoruchko A.Yu., Nekrasova I.I., Skripkin V.S., Meshcheryakov F.A. Parameters of nucleolar organizers of duck erythrocytes in postnatal ontogenesis. *Cytology*. 2016;(3):229-233. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25676646_83866250.pdf (date accessed: 21.08.2019).

4. Shaikhutdinov B.I., Ovchinina N.G., Shishkin A.V. A combined study of the nucleolar organizer and immunophenotyping of blood cells using immunological microarrays (biochips). *Health, demography, ecology of the Finno-Ugric peoples*. 2016;(2):60-63. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26583650_49013497.pdf (date accessed: 21.08.2019).

5. Botasheva V.S., Kaloeva A.A., Erkenova L.D. The nature of morphological changes in endemic goiter. *Basic research*. 2015;(1-1):36-40. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23033674_16949899.pdf (date accessed: 21.08.2019).

6. Kobayakov D.S., Avdaljan A.M., Lazarev A.F., Lushnikova E.L., Nepomnyashchikh L.M. Interrelation of argyrophilic proteins of nucleolar-forming regions in mib-1 positive cells with clinical and morphological parameters and survival in non-small cell lung cancer. *Basic research*. 2015;(1):1600-1604.

7. Kordyukova M.Yu., Polzиков M.A., Shishova K.V., Zatssepina O.V. The functional significance of the human nucleolus protein SURF6 is a key protein of the eukaryotic family of the same name. *Reports of the Academy of Sciences*. 2014;455(4):471–473. DOI: 10.7868/S0869565214100211.

8. Zenit-Zhuravleva E.G., Polkovnichenko E.M., Lushnikova A.A., Treschalina E.M., Bukaeva I.A., Raikhlin N.T. Nucleophosmin and nucleolin: coding genes and expression in various tissues of animals and humans. *Molecular Medicine*. 2012;(4):23-31.

9. Lazarev A.F., Kobayakov D.S., Avdaljan A.M., Lushnikova E.L., Nepomnyashchikh L.M., Klimachevsky A.A. Study of argyrophilic proteins of nucleolar-forming regions and KI-67 antigen in non-small cell lung cancer. *Basic research*. 2014;(10):523-529.

10. Bugorkova S.A., Shchukovskaya T.N., Kurylina A.F. The nucleolar apparatus of lymphocytes as an indicator of the functional activity of lymphoid organs in the preclinical assessment of vaccines. *Problems of especially dangerous infections*. 2015;(2):75-78. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23699694_93296639.pdf (date accessed: 21.08.2019).

11. Zhariikov A.Yu., Lunitsyn V.G., Lampatov V.V., Motin Yu.G., Talalaeva O.S., Eliseev D.V., Pavlyashuk G.V. Influence of new drugs from antler deer raw materials on biosynthetic processes in the cells of the skeletal muscles of rats under conditions of prolonged physical activity. *Biomedicine*. 2016;(1):90-94. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26382946_45202615.pdf (date accessed: 21.08.2019).

12. Kopytko A.S., Kvochko A.N. Evaluation of protein-synthetic function in chickens of the COBB 500 cross to predict their productivity. *Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol*. 2014;4(16):107-110.

13. Medvedev I.N., Amelina I.V. Influence of functional activity of nucleolar-forming regions of chromosomes on phenotypic traits in humans. *Social policy and sociology*. 2011;(10):285-293.

14. Howell W., Black D. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: in a one-step method. *Experientia*, 1980;(36):1014–1015.

15. Arslan Atilla, Toyran Kubilay, Serdar Gözütok , Yorulmaz Tarkan C- and NOR stained karyotypes of mole rat, *Nannospalax xanthodon* (2n = 54) from Kirikkale, Turkey. *Turkish journal biology*, 2011;(35):655-661.

16. Klenovitsky P.M., B. Iolchiev.S., Zhilinsky M.A., Bagirov V.A., Onkorova N.T., Grishin V.N. Analysis of nucleoli in intact peripheral blood lymphocytes of different mammalian species. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*.

2015;12(29):92-94.

17. Klenovitsky P.M., Onkorova N.T., Iolchiev B.S., Bagirov V.A., Moiseykina L.G. Assessment of nucleoli in intact sheep lymphocytes using computerized image analysis. *Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex*. 2018;(3):42-46. DOI: 10.32935 / 2221-7312-2018-36-3

18. Klenovitsky P.M., Iolchiev B.S., Bagirov V.A., Zhilinsky M.A., Onkorova N.T., Shaydullin I.N. Analysis of nucleoli in intact

lymphocytes of domestic goat (*Capra hircus* L., 1758) and its hybrids with Siberian ibex (*Capra sibirica* L., 1758) and Caucasian tur (*Capra caucasica* Guldenstadt & Pallas, 1783). *Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology*. 2018;(4):98-103. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35084417> (date of access: 21.08.2019).

ОБ АВТОРАХ:

Павел Михайлович Кленовицкий, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии,

<https://orcid.org/0000-0003-2266-1275>, klenpm@mail.ru

Байлар Садрддинович Иолчиев, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии,

<https://orcid.org/0000-0001-5386-7263>, baylar2@mail.ru

Анастасия Николаевна Ветох, научный сотрудник лаборатории функциональной и эволюционной геномики животных, <https://orcid.org/0000-0002-2865-5960>, anastezuya@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Pavel M. Klenovitsky, Dr. Sci. (Biology), Professor, Chief Staff Scientist of the Laboratory of Cell Engineering,

<https://orcid.org/0000-0003-2266-1275>, klenpm@mail.ru

Baylar S. Iolchiev, Dr. Sci. (Biology), Leading Staff Scientist of the Laboratory of Cell Engineering,

<https://orcid.org/0000-0001-5386-7263>, baylar2@mail.ru

Anastasia N. Vetokh, Scientist of the Laboratory of Functional and Evolutionary Animal Genomics,

<https://orcid.org/0000-0002-2865-5960>, anastezuya@mail.ru

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Чума мелких жвачных животных будет искоренена в мире к 2030 году

По прогнозу FAO – Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, к 2030 году чума мелких жвачных (ЧМЖ) животных в мире будет полностью искоренена. За прошедшие пять лет число выявленных очагов сократилось уже на 2/3, с 3500 случаев в 2015 году до 1200 – в 2019 году. Данные показатели, отметили представители FAO, подтверждают решимость международного сообщества победить высококонтагиозную болезнь животных и вселяют надежду на ее повсеместное искоренение к 2030 году.

Сокращение числа очагов заболевания эксперты объяснили действенностью кампаний по вакцинации, проведенных в более чем 50 странах. Только в 12 из этих стран в период с 2015 по 2018 годы было вакцинировано более 300 млн коз и овец.

Свободными от ЧМЖ, по данным Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ) на май 2020 года, были признаны 58 стран и один район в Намибии (наиболее сильно от этого заболевания с 2015 по 2019 годы пострадали Азия и Африка).

Российская Федерация первой из стран Евразийского экономического союза была в 2020 году официально включена МЭБ в список государств, благополучных по чуме мелких жвачных. Для получения этого статуса Россельхознадзор провел масштабную работу по подготовке досье в МЭБ на базе подведомственных научных учреждений. В настоящее время еще 21 страна, – при отсутствии в течение пяти лет подряд на территории новых вспышек чумы мелких жвачных животных, – может подготовить документы в МЭБ для подтверждения благополучного статуса.

Около 100 голов племенного мелкого рогатого скота привезли в Подмоскowie из Венгрии

В городской округ Щелково (Московская область) доставлено 95 голов мелкого рогатого скота из Венгрии. «Весь скот племенной, таких пород как нубийская, фризская, тексель, зааненская, – сообщил и.о. министра сельского хозяйства и продовольствия Подмоскowie С. Воскресенский. – Данные породы относятся к разным направлениям продуктивности и ценятся за высокие показатели». Сейчас животные отправлены на карантин, который продлится около месяца.

По данным ведомства, за 2020 год в Подмоскowie ввезено 187 голов мелкого рогатого скота из Венгрии и 60 – из Германии. Ввоз импортного племенного скота крайне важен для развития сельского хозяйства области. Скот завозится для дальнейшего скрещивания и разведения, что позволяет повысить продуктивность, а также вывести абсолютно новые породы на территории региона.



УДК 631.5:633.15:631.582(470.62/.67)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-57-59>

Оригинальное исследование / original research

Кузыченко Ю.А.,
Гаджиумаров Р.Г.,
Джандаров А.Н.

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр»

Ключевые слова: технология Strip-till, комбинированная система обработки, кукуруза на зерно, чернозем южный, Предкавказье

Для цитирования: Ю.А. Кузыченко, Р.Г. Гаджиумаров, А.Н. Джандаров. Комбинированная обработка почвы с элементами технологии Strip-till под кукурузу в зоне Предкавказья. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 57–59.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-57-59>**Конфликт интересов отсутствует**

Yuri A. Kuzychenko,
Rasul G. Gadzhumarov,
Arsen N. Dzhandarov

Federal State Budgetary Scientific Institution
“North Caucasus Federal Scientific Agrarian
Center” smc.yuka@yandex.ru, arsen-agro@
mail.ru, rasul_agro@mail.ru

Key words: Strip-till technology, combined processing system, grain corn, southern chernozem, Ciscaucasia

For citation: Kuzychenko YA., Gadzhumarov R.G., Dzhandarov A.N. Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 57–59. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-57-59>**There is no conflict of interests**

Комбинированная обработка почвы с элементами технологии Strip-till под кукурузу в зоне Предкавказья

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Комбинированный способ основной обработки почв, с использованием определенных приемов воздействия на обрабатываемый слой формирует определенную плотность почвы. В процессе вегетации кукурузы на зерно этот показатель меняется в зависимости от сезонного почвенного увлажнения и интенсивности развития корневой системы растения, что в конечном итоге связано с урожайностью культуры. Материал и методика. Объектами исследований являются две системы основной обработки почвы под кукурузу на зерно, по предшественнику: озимая пшеница в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, с применением отвального и комбинированного способа основной обработки с элементами технологии Strip-till. Почва: чернозем южный карбонатный слабогумусированный. Функциональная зависимость плотности почвы от запаса продуктивной влаги и интенсивности развития корневой системы кукурузы на зерно установлена методом теории размерностей. Для определения степени заполнения почвенного пространства корневыми системами кукурузы на зерно при различных системах основной обработки почвы применяли метод фрактальной геометрии.

Результаты и выводы. Установлено, что плотность почвы находится в прямой функциональной зависимости от запаса продуктивной влаги в обрабатываемом слое почвы и интенсивности развития корней растения. Плотность почвы в периоды посева и цветения выше по технологии Strip-till в сравнении с традиционной в среднем по годам на 0,02 г/см³ и 0,03 г/см³ соответственно, а запас влаги в весенний период при Strip-till больше на 12 мм. Интенсивность развития корневой системы по показателю D при системе Strip-till (1,58) на 0,31 ед. больше, чем при рекомендованной обработке (D = 1,27). Урожайность кукурузы на зерно по технологии Strip-till в среднем на 0,22 т/г выше, чем при рекомендованной при более низких затратах на 2395 руб./га.

Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone

ABSTRACT

Relevance. The combined method of the main tillage, using certain methods of influence on the cultivated layer, forms a certain soil density. During the growing season of corn for grain, this indicator changes depending on the seasonal soil moisture and the intensity of the development of the root system of the plant, which is ultimately related to the yield of the crop. Material and method. The objects of research are two systems of basic tillage for corn for grain according to the predecessor winter wheat in the zone of unstable moisture of the Stavropol Territory using a dump and a combined method of basic tillage with elements of Strip-till technology. Soil: southern calcareous chernozem, slightly humus. The functional dependence of soil density on the supply of productive moisture and the intensity of development of the root system of grain corn was established by the method of the theory of dimensions. The method of fractal geometry was used to determine the degree of filling the soil space with root systems of grain corn under various systems of basic tillage.

Results and Conclusions. It was found that the density of the soil is in direct functional dependence on the supply of productive moisture in the cultivated soil layer and the intensity of development of plant roots. The soil density during the seeding and flowering periods is higher by the Strip-till technology in comparison with the traditional one on average over the years by 0.02 g / cm³ and 0.03 g / cm³, respectively, and the moisture reserve in the spring period with Strip-till is 12 mm. The intensity of development of the root system according to the indicator D with the Strip-till system (1.58) by 0.31 units, more than with recommended processing (D = 1.27). The yield of corn for grain using the Strip-till technology is on average 0.22 t / g higher than with the recommended one, at a lower cost by 2395 rubles / ha.

Поступила: 30 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 12 января

Received: 30 november
Revised: 11 january
Accepted: 10 january

Введение

Минимализация основной обработки почвы предполагает внедрение ее в перспективные технологии возделывания пропашных культур на основе новых подходов при выполнении ряда технологических операций воздействия на почву для создания благоприятных условия в ней и эффективной реализации потенциала удобрительных средств [1]. Освоение новых почвозащитных, влаго- энергосберегающих технологий в Ставропольском крае, в т.ч. с использованием элементов технологии Strip-till, ориентированно на повышение урожайности кукурузы на зерно по предшественнику озимая пшеница и снижении затрат на её возделывание. Технология Strip-till предполагает создание обработанных полос почвы и промежутков с нелущенной стерней, которая сохраняет влагу и снижает действие эрозийных процессов в почве [2]. Установлено, что при технологии Strip-till корневая система кукурузы на зерно развивается более интенсивно на глубине до 15 см в сравнении со вспашкой [3, 4], а повышение урожайности в сравнении с отвальной и мелкой обработкой составляет до 9,0 т/га [5, 6]. Экономическая составляющая технологии Strip-till позволяет говорить о снижении топливных затрат и обоснованности способа внесения удобрений [7]. Исследования показали, что 4 т/га мульчи, внесенной поверхностно, снижают потери продуктивной влаги на 23,6мм, а такое же количество почвенно-соломистой мульчи, созданной дискованием на глубине 0–5 см, сохраняет 27 мм влаги [8] и провоцирует интенсивное прорастание сорняков. Это является благоприятным фактором более эффективного действия глифосата, что и послужило основанием для модернизации классической технологии Strip-till.

Цель исследований — оценка агрофизических параметров и урожайности кукурузы на зерно при комбинированной обработке почвы с элементами технологии Strip-till.

Материалы и методы

Вегетационный период кукурузы на зерно в 2019 и 2020 годах сопровождался жесткими климатическими условиями с показателями ГТК, в период цветения равными 0,22 и 0,08, соответственно, что характеризуется как остросухой период. Почва: чернозем южный карбонатный слабогумусированный, гумус в обрабатываемом слое — 3,1 %; P₂O₅ = 13,4 мг/кг; K₂O — 277 мг/кг. Рекомендуемая технология обработки: лущение стерни на 8–10 см, отвальная обработка на 20–22 см; с элементами технологии Strip-till: дискование до 10 см, обработка почвы глифосатом, нарезка щелей на глубину до 22 см с внесением КАС в дозе 195 л/га.

С помощью показателя фрактальной размерности $D = \ln Kb / \ln Kl$ и вычислением коэффициента длины Kl и коэффициента ветвления корней Kb определялась динамика развития корневой системы кукурузы [9]. Степенная зависимость плотности почвы P (г/см³) от фак-

Таблица 1. Динамика агрофизических показателей по периодам развития кукурузы на зерно

Table 1. Dynamics of agrophysical indicators by periods of development of corn for grain

Годы	Технология	Запас влаги, мм			Развития корневой системы D	Показатель плотности почвы, г/см ³	
		осенний период	весенний период	цветение		весенний период	цветение
2019	Рекомендованная	100	110	12	1,33	1,07	1,21
	Элементы Strip-till	108	128	16	1,72	1,09	1,24
2020	Рекомендованная	90	78	4	1,21	1,13	1,34
	Элементы Strip-till	98	82	5	1,44	1,15	1,36

Таблица 2. Урожайность и производственные затраты при возделывании кукурузы на зерно

Table 2. Yield and production costs in the cultivation of corn for grain

Технология	Годы		Среднее	Производственные затраты, руб/га
	2019	2020		
Рекомендованная	3,96	0,4	2,18	23951
Элементы Strip-till	4,22	0,57	2,40	21556
HCP ₀₅	0,24 т/га	0,27 т/га		

тора развития корней S (г/дм³) и запаса продуктивной влаги W (мм) рассчитывалась методом теории размерностей [10].

Результаты и обсуждение

Математическая модель зависимости плотности сложения почвы P (г/см³) от степени развития корней растения S (г/дм³) и запаса продуктивной влаги W (мм) имеет общий вид: $P = S^\alpha \cdot W^\beta$. Размерный ряд: кг⁻³ · м⁻⁶ = (кг⁻³ · м⁻³) ^{α} · (м⁻³) ^{β} . Размерность (кг): $-3 = -3\alpha$; $\alpha = 1$. Размерность (м): $-6 = -3\alpha - 3\beta$; $\beta = 1$. Уравнение имеет вид: $P = C (S \cdot W)$, т.е. плотность почвы прямо связана с интенсивностью развития корневой системы и запасом продуктивной влаги в почве с учетом корректирующего коэффициента C .

Установлено, что периоды вегетации кукурузы характеризуются большим запасам влаги при технологии с элементами Strip-till в сравнении с отвальной обработкой: в осенний и весенний период 2019 года на 8 и 18 мм, в 2020 году на 8 и 4 мм, соответственно. При этом показатель развития корней $D = 1,72$ в 2019 году и $D = 1,44$ в 2020 году выше на 0,39 и 0,23 ед. при технологии Strip-till. Соответственно, и плотность почвы к периоду цветения выше 0,03 и 0,02 г/см³ в сравнении с рекомендуемой (табл. 1).

Возделывание кукурузы с использованием элементов технологии Strip-Till повысило урожайность кукурузы в сравнении с рекомендованной в среднем на 0,22 т/га, при этом производственные затраты составили 23951 и 21556 руб/га, соответственно (табл. 2).

Выводы

Большее накопление продуктивной влаги в весенний период до 18 мм и более интенсивное развитие корней ($D = 1,72$) позволила увеличить урожайность кукурузы на зерно по технологии Strip-Till на 0,22 т/га в сравнении с рекомендованной, при этом объем трудозатрат по технологии Strip-Till равен 21556 руб/га, меньше на 10%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохода В.И. Обоснование применения основного минерального удобрения при возделывании кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. *Кукуруза и сорго*. 2011;(4):17-19.
2. Беляев В.И. Технология Strip-till: особенности конструкций машин ведущих мировых производителей и их применение. *Вестник Алтайского ГАУ. Научный журнал*. 2013;11(109):86.
3. Москвичев, А.Ю. Зерновая продуктивность кукурузы при совершенствовании основной обработки черноземов Нижнего Поволжья: монография. *Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ*. 2012. 140 с.
4. Орлов, В.В. Strip-till: опыт Самарской области. *Агро-Тренд*. 2011;8(19):8-9.
5. Наумкина, Л.А. Особенности формирования посева кукурузы на зерно при технологиях No-till и Strip-till в условиях лесостепи Центральночерноземного региона. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2016;2(10):77-80.
6. Наумкина, Л.А. Перспективы новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области. *Вестник Курской ГСХА*. 2016;(3):49-51.
7. Кошелева О. Strip-till в России: опыт Волгоградской области. *Ресурсосберегающее земледелие*. 2013;2(18):8-11.
8. Скорляков В.И. Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм. *Техника и оборудование для села*. 2013. С.30-33.
9. Иванов М.Г. Размерность и подобие: *Долгопрудный*. 2013. 68 с.
10. Балханов В.К. Основы фрактальной геометрии и фрактального исчисления / от. ред. Ю.Б. Башкуев. *Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета*. 2013. 224 с.

ОБ АВТОРАХ:

Юрий Алексеевич Кузыченко, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, smc.yuka@yandex.ru

Расул Гаджимарович Гаджимаров, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологий возделывания сельскохозяйственных культур, rasul_agro@mail.ru

Арсен Ниязбиевич Джандаров, младший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, arsen-agro@mail.ru

REFERENCES

1. Prokhoda V.I. Justification of the use of basic mineral fertilizer in the cultivation of corn in the conditions of unstable humidification zone of the Stavropol territory. *Corn and sorghum*. 2011;(4):17-19. (In Russ.)
2. Belyaev V.I. Strip-till Technology: features of machine designs of leading world manufacturers and their application. *Bulletin of Altai state agricultural UNIVERSITY. Scientific journal*. 2013;11(109):86. (In Russ.)
3. Moskvichev, A.Yu. Grain productivity of corn in improving the main processing of chernozems of the Lower Volga region: monograph. *Volgograd: FSEI HPE Volgograd state agricultural UNIVERSITY*. 2012. 140 p. (In Russ.)
4. Orlov, V.V. Strip-till: experience of the Samara region. *Agro-Trend*. 2011;8(19):8-9. (In Russ.)
5. Naumkina, L.A. Features of the formation of corn sowing for grain using No-till and Strip-till technologies in the forest-steppe conditions of the Central Chernozem region. *Innovations in agriculture: problems and prospects*. 2016;2(10):77-80. (In Russ.)
5. Naumkina, L.A. Prospects of new technologies Strip-till and No-till in the cultivation of corn for grain in the Belgorod region. *Bulletin of the Kursk state agricultural Academy*, 2016;(3):49-51. (In Russ.)
6. Kosheleva O. Strip-till in Russia: experience of the Volgograd region. *Resource-saving agriculture*. 2013;2(18):8-11. (In Russ.)
8. Skorlyakov V.I. Indicators of the quality of crushing and spreading straw by grain harvesters of leading companies. *Machinery and equipment for the village*. 2013. P.30-33. (In Russ.)
9. Ivanov M.G. Dimension and similarity: *Dolgoprudny*. 2013. 68 p. (In Russ.)
11. Balkhanov V.K. Fundamentals of fractal geometry and fractal calculus. Ed. by Yu. B. Bashkuev. *Ulan-Ude: Publishing house of the Buryat state University*. 2013. 224 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Yuri A. Kuzychenko, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Laboratory of Technologies for Cultivation of Agricultural Crops, smc.yuka@yandex.ru

Rasul G. Gadzhumarov, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of technologies for the cultivation of agricultural crops, rasul_agro@mail.ru

Arsen N. Dzhandarov, Junior Researcher, Laboratory of Technologies for Cultivation of Agricultural Crops, arsen-agro@mail.ru

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Вероятность почвенной засухи остается высокой

В 2021 году в европейской части России сохраняется высокий риск возникновения засухи. К такому выводу на основе данных космического мониторинга пришли в Национальном союзе агростраховщиков. Как показали исследования, запасы влаги в почве снизились практически во всех зернопроизводящих регионах европейской части страны.

В период сева озимых практически во всех регионах Юга, Центра и основной части Поволжья уровень влажности почвы был ниже по сравнению со средним значением за предыдущие 10 лет. При этом на значительной части указанных территорий снижение составило от 20 до 50%. Выпавшие в середине января осадки ситуацию принципиально не изменили.

К концу ноября в России был отмечен антирекорд – 22% посевов озимых находились в плохом состоянии. Дефицит влаги, как отметили в Национальном союзе агро-

страховщиков, был наиболее выражен в Центральном Черноземье – на всей территории Воронежской области, большей части Орловской, Курской, Белгородской и Тамбовской областей. Здесь этот показатель оказался заниженным по сравнению с десятилетней нормой на 20-30%. Тревожная ситуация отмечена также в части районов Татарстана, Мордовии и Чувашии, а также Оренбургской, Пензенской, Самарской, Саратовской и Ульяновской, Волгоградской областях, в Ставропольском крае и в Республике Калмыкия. С 10 января ситуация с накопительными осадками начала улучшаться в Центральном Черноземье. В Белгородской, Орловской, Курской, Тамбовской, а также частично Воронежской и Ростовской областях уровень максимального дефицита влаги снизился с 30% до показателей 10–20% в зависимости от района. Аналогичная ситуация, хотя и менее выражено, складывалась и в предыдущем году. Гибели части урожая избежать тогда не удалось. Однако накопленный запас прочности в сельском хозяйстве позволил в целом по стране получить хорошие результаты.

УДК 631.431.1

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-60-63>

Оригинальное исследование / original research

**Лавров А.В.,
Литвинов М.А.***Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный агроинженерный центр «Всероссийский институт механизации» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) vimlavrov@mail.ru, litvinov.max@yandex.ru***Ключевые слова:** плотность почвы, твердость почвы, метод Качинского, колесный движитель**Для цитирования:** Лавров А.В., Литвинов М.А. Результаты определения плотности почвы теоретическим и экспериментальным методом. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 60–63.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-60-63>**Конфликт интересов отсутствует****Alexander V. Lavrov,
Maxim A. Litvinov***Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Agroengineering Center "All-Russian Institute of Mechanization" vimlavrov@mail.ru, litvinov.max@yandex.ru***Key words:** soil compaction, wheeled propellers, breeding equipment, densitymeter, soil hardness**For citation:** Lavrov A.V., Litvinov M.A. Determination of soil density by theoretical and experimental methods. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 60–63. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-60-63>**There is no conflict of interests**

Результаты определения плотности почвы теоретическим и экспериментальным методом

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Согласно проведенным исследованиям установлено, что практически все модели тракторов и самоходных машин создают максимальное контактное давление движителями на почву выше допустимых значений, ввиду чрезвычайной актуальности проблемы сохранения плодородия почв при оценке агротехнических показателей самоходной селекционной сеялки, необходимо в первую очередь провести исследования по определению вредного воздействия движителей на почву.

Методы. Теоретические исследования по определению твердости и плотности почвы проводились с помощью зависимости плотности от твердости. При испытании самоходной селекционной сеялки влажность почвы была измерена на глубине 3 дюйма (7,6 см) и составила 20%. Для измерения влажности почвы применялся цифровой прибор — влагомер универсальный ТК100. Пробы взяты до и после каждого прохода самоходной сеялки передними и задними колесами. У каждого образца измерена твердость. Для измерения плотности почвы экспериментальным методом применялся метод Качинского. Для забора образцов почвы использовался бур (стальной цилиндр) объемом 100 куб. см. Образцы почвы брались согласно методике, описанной выше. При этом для каждого случая было взято по три образца для исключения случайных отклонений в показателях плотности почвы. В лаборатории образцы были взвешены на электронных весах марки ВК 3000.1 с погрешностью измерения 0,1 г.

Результаты. Расчетным и экспериментальным методом определена плотность почвы в трех зонах: до прохода сеялки и после каждого ее прохода в колее за передними и задними колесами на глубине 7,6 см. Полученные результаты отличаются друг от друга максимумом на 6,2%.

Determination of soil density by theoretical and experimental methods

ABSTRACT

Relevance. According our researches it was found that almost all models of tractors and self-propelled machines has created the maximum contact pressure of the movers on the soil above the permissible values. In such way, in view of the extreme topicality of the saving soil fertility during evaluating the agrotechnical indicators of a self-propelled selection seeder, it is necessary, first of all, to make researches to determine the harmful effect of propellers on the soil.

Methods. Theoretical researches of determining the soil hardness and density were carried out using the dependence of density on hardness. During the tests of the self-propelled selection seeder, soil moisture was measured at a depth of 3 inches (7.6 cm) and it was 20%. To measure soil moisture, it was used a digital device, it was a universal moisture meter TK100. Samples were taken before and after each pass of the self-propelled seeder with the front and rear wheels. Hardness was measured for each sample. The Kachinskys method was used to measure soil density as the experimental method. To take soil samples, a 100 cubic meter drill (steel cylinder) was used. Soil samples were taken according to the method described above. At the same time, for each case, three samples were taken to exclude random deviations in soil density indicators. In the laboratory, the samples were weighed on a VK 3000.1 electronic balance with a measurement error of 0.1 grams.

Results. The soil density was determined by calculation and experimental methods in three zones: before the seeder pass and after each its pass in the track behind the front and rear wheels at a depth of 7.6 cm. The results obtained differ from each other by a maximum of 6.2%.

Поступила: 10 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 13 января

Received: 10 november
Revised: 11 january
Accepted: 13 january

Введение

Опыт развития многих стран мира, в том числе и России, показывает, что производство зерна является базовой функцией агропромышленного комплекса. На зерновое хозяйство приходится одна пятая всех затрат сельскохозяйственного производства и более 60% его прибыли. Поэтому зерновой рынок считается важнейшей стратегической сферой интересов любого развитого государства.

Количество и качество урожая во многом зависит от способа посева, технических средств для его выполнения, сроков и норм высевания семян. Для увеличения объемов производства и обеспечения сельскохозяйственных производителей посевным материалом высокого качества необходимо оснащение селекционных и семеноводческих хозяйств современными универсальными посевными машинами, адаптированными для посева в различных почвенно-климатических условиях.

Согласно проведенным исследованиям установлено, что практически все модели тракторов и самоходных машин создают максимальное контактное давление движителями на почву выше допустимых значений [1], [2]. Таким образом, ввиду чрезвычайной актуальности проблемы сохранения плодородия почв при оценке агротехнических показателей самоходной селекционной сеялки, необходимо в первую очередь провести исследования по определению вредного воздействия движителей на почву [3].

Материалы и методы

Исследования по определению уплотнению почвы проводили после воздействия движителей самоходной сеялки (рис. 1).

Сеялка предназначена для пунктирного посева зерновых, зернобобовых и крупяных культур на делянках второго этапа селекционных работ.

Лабораторные и полевые исследования проводили в ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Рязанская область, село Подвяжье) при проведении эксплуатационно-технологических испытаний по определению агротехнических свойств [4] и лабораторно-полевых испытаний по определению основных параметров и характеристик самоходной селекционной сеялки.

Определение плотности почвы теоретическим способом

Для определения плотности почвы теоретическим способом используется зависимость [5]:

$$H_s = -19,163 + 15,69\rho_s + 31,528/W_s,$$

где H_s — твердость почвы, МПа; ρ_s — плотность почвы, г/см³, W_s — влажность почвы, %.

При испытании самоходной селекционной сеялки влажность почвы была измерена на глубине 3 дюйма (7,6 см) и составила 20%. Для измерения влажности почвы применялся цифровой прибор — влагомер универсальный ТК100.

Получаем уравнение:

$$H_1 \cdot 0,1 = -19,163 + 15,69 \cdot \rho_s + 31,528/20,$$

$$\text{из которого: } \rho_s = H_s/156,9 + 1,121.$$

Рис. 1. Общий вид самоходной селекционной сеялки

Fig. 1. General view of a self-propelled selection seeder



Таблица 1. Плотность почвы до и после прохода сеялки на глубине 7,6 см

Table 1. Soil density before and after the seeder pass at a depth of 7.6 cm

Место измерения твердости почвы	Твердость почвы, кгс/см ²	Плотность почвы, г/см ³
До прохода сеялки	3,56	1,143
1 проход переднего колеса	9,21	1,18
1 проход обоих колес	10,61	1,189
2 проход переднего колеса	11,31	1,193
2 проход обоих колес	12,12	1,198
3 проход переднего колеса	12,74	1,202
3 проход обоих колес	13,44	1,206

Подставляя последовательно в полученную зависимость значения твердости на глубине 7,6 см до прохода сеялки и после проходов, получают данные, представленные в таблице 1.

Определение плотности почвы экспериментальным способом

Для измерения плотности почвы экспериментальным методом применяли метод Качинского. Для забора образцов почвы использовали бур (стальной цилиндр) объемом 100 см³. Геометрические размеры цилиндра: высота 40 мм, внутренний диаметр 57 мм. При этом внутренний диаметр режущей части составляет 56 мм для предотвращения деформации почвы при его внедрении. Чтобы при погружении бура в почву не было перекосов, использовался направитель, представляющий собой прочную деревянную пластину толщиной, соответствующей высоте рабочей части шомпола. Пластина имеет в середине отверстие, диаметр которого немного больше диаметра рабочей части шомпола. Шомпол представляет собой ступенчатый цилиндр, изготовленный из прочного сорта дерева. Для большей надежности рабочая часть (цилиндрическая часть меньшего диаметра) заключена в металлическую оправу. Диаметр рабочей части шомпола соответствует наружному диаметру бура.

Перед забором образца с поверхности почвы удаляли слой толщиной примерно в 50 мм, обеспечивая при этом ровную площадку и избегая деформации почвы. Стенки бура немного смазывались вазелином, после чего бур вкладывался в отверстие направителя. Сверху

к буру приставлялся шомпол и, надавливая на шомпол рукой, бур вдавливали в почву. Этот процесс длился до тех пор, пока шомпол не входил в отверстие направителя до цилиндрической части большего диаметра. Затем шомпол и направитель аккуратно снимались, на верхнюю часть бура накладывалась пластинка из текстолита (для этих целей подходит любая прочная и гладкая пластинка), и погруженный в почву бур окапывался лопаточкой. Далее почву под буром подрезали с небольшим запасом. Не убирая текстолитовую пластинку, бур

поднимали, переворачивали, и острым ножом срезались излишки почвы, выступающие за края бура (рисунки 2). Производилась очистка боковых стенок бура от налипших частиц почвы. Полученный образец почвы пересыпался в сухой полиэтиленовый пакет, на который наклеивалась этикетка с информацией о месте забора образца для лабораторных исследований.

Образцы почвы брались до прохода сеялки, после первого, второго и третьего прохода в колее за передними и задними колесами, согласно методике, описанной выше. При этом для каждого случая было взято по три образца для исключения случайных отклонений в показателях плотности почвы. Полиэтиленовые пакетики с образцами почвы для защиты от нагревания и намокания были сложены в ведро и накрыты сверху плотенцем.

В лаборатории образцы были взвешены на электронных весах марки ВК 3000.1 с погрешностью измерения 0,1 грамма. Зная объем образцов, вычислили плотность почвы по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m — масса образца почвы, г; V — объем образца почвы, см³.

Относительная погрешность практических и теоретических результатов определения плотности почвы вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{|\rho_E - \rho_t|}{\rho_E} \cdot 100\%,$$

Рис. 2. Получение образца почвы для определения ее плотности по методу Качинского

Fig. 2. Obtaining a soil sample to determine its density by the Kachinsky method



Таблица 2. Полученные значения массы и плотности образцов почвы и относительная погрешность теоретических и практических результатов

Table 2. Obtained values of mass and density of soil samples and relative error of theoretical and practical results

Место измерения твердости почвы	№ замера	Масса образца почвы, г	Средняя масса почвы для места измерения, г	Плотность почвы, г/см ³	Относительная погрешность, %
До прохода сеялки	1	107,6	108,0	1,080	5,83
	2	108,3			
	3	108,1			
1 проход переднего колеса	1	110,9	111,0	1,110	6,20
	2	111,5			
	3	110,6			
1 проход обоих колес	1	114,1	113,8	1,138	4,40
	2	113,3			
	3	114,0			
2 проход переднего колеса	1	115,0	115,2	1,152	3,56
	2	115,6			
	3	115,0			
2 проход обоих колес	1	116,5	116,1	1,161	3,10
	2	116,0			
	3	115,8			
3 проход переднего колеса	1	116,5	116,8	1,168	2,91
	2	117,0			
	3	116,9			
3 проход обоих колес	1	117,5	117,7	1,177	2,46
	2	117,2			
	3	118,4			

где ρ_E — значение плотности, полученное экспериментальным методом, г/см³; ρ_r — значение плотности, полученное расчетным методом, г/см³.

Полученные значения массы и плотности образцов почвы и относительная погрешность практических и теоретических результатов определения плотности почвы представлены в таблице 2.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Hetz, E.J. Soil compaction potential of tractors and other heavy agricultural machines used in Chile. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 2001;(32):38–42.
2. Ziyadee, A., & Roshani, M.R. A survey study on Soil compaction problems for new methods in agriculture. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2012;3(9):1787-1801.
3. Лавров А.В., Крюковская Н.С., Петрищев Н.А. Оценка воздействия на почву колесных движителей самоходной селекционной сеялки. *Агротехника и энергообеспечение*. 2018;(4):95-106. [Lavrov, A.V., Kryukovskaya, N.S., & Petrishev,

Выводы

Расчетным и экспериментальным методом определена плотность почвы в трех зонах: до прохода сеялки и после каждого ее прохода в колея за передними и задними колесами на глубине 7,6 см. Погрешность полученных результатов составляет не более 6,2 %.

N.A. (2018). Evaluation of impact on soil wheel drivers of self-propelled selection seeder. *Agrimachinery and Energy*, 2018;(4):95-106. (In Russ.)]

4. Lavrov, A., Smirnov, I., & Litvinov, M. Justification of the construction of a self-propelled selection seeder with an intelligent seeding system. *MATEC Web of Conferences*. 2018.

5. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. ВИМ. 1998. 368 с. [Rusanov, V.A. (1998). The problem of soil compaction movers and effective ways to solve it. Moscow, Russia: all-Russian Institute of mechanization (In Russ.)]

ОБ АВТОРАХ:

Александр Владимирович Лавров, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Максим Алексеевич Литвинов, младший научный сотрудник

ABOUT THE AUTHORS:

Alexander V. Lavrov, candidate of engineering sciences, leading researcher
Maxim A. Litvinov, Junior Researcher

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Сельхозпроизводители готовы брать технику в лизинг

Росагролизинг оценил предварительную потребность российских регионов России в лизинге сельхозтехники в 7 тыс. единиц. Об этом говорится в сообщении компании.

О потребности почти в 2,6 тыс. единиц техники заявили аграрии Приволжского федерального округа, около 1,3 тыс. машин планируют приобрести сельхозпроизводители Центрального ФО, о более 700 единицах сельхозтехники заявляют в Сибирском федеральном округе. Среди регионов лидирует Татарстан. Его потребность – почти 800 единиц, Башкирии в текущем году требуется свыше 400, а аграриям Саратовской области – около 350 единиц сельхозтехники.

Ранее на парламентских слушаниях «Обеспечение обновления машинно-тракторного парка агропромышленного комплекса» сообщалось, что впервые за многие годы в России практически сравнялось количество вы-



бывшей и приобретенной сельскохозяйственной техники. Приобретение тракторов в 2020 году увеличилось на тысячу единиц по сравнению предыдущим годом. Всего было закуплено почти 9,6 тыс. машин. Зерноуборочных комбайнов приобретено на 1,3 тыс. единиц больше уровня предыдущего года.

No-till повышает плодородие почвы

Ученые Агротехнологической академии Крымского федерального университета разработали эффективный способ повышения плодородия почвы. От ветровой и водной эрозии ее защищает выращивание промежуточных почвопокровных культур с использованием системы нулевой технологии обработки почвы No-till.

Для этой цели разработаны и используются многокомпонентные смеси как с озимыми культурами – рожь, рапс, вика; так и с яровыми – овес, редька, вика, кукуруза, горох, сорго.

Суть метода заключается в том, что корневые выделения почвопокровных культур склеивают мелкие фракции почвы и не позволяют мелким частицам перемещаться под воздействием воды или ветра. Одновременно повышается биологическая активность почвы и ее плодородие.

В 2020 ГОДУ В РФ ВВЕДЕНО В ЭКСПЛУАТАЦИЮ БОЛЕЕ 70 ТЫСЯЧ ГЕКТАРОВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Приоритеты государственной политики в области мелиорации земель сельхозназначения и перспективы развития отрасли на период до 2031 года, а также меры по развитию сельских территорий и АПК Нечерноземной зоны страны обсудили участники круглого стола, состоявшегося в рамках XXII Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2020».

ВВОД НЕИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ — МАСШТАБНАЯ ЗАДАЧА

Модератор круглого стола, заместитель министра сельского хозяйства РФ Ольга Гатагова отметила, что земли сельхозназначения являются базовым ресурсом сельского хозяйства. Данный ресурс необходимо приумножать, проводя планомерную систематическую работу по вводу неиспользованных земель в сельскохозяйственный оборот. Для выполнения этой масштабной задачи потребуются развитие и поддержка мелиоративного комплекса нашей страны, агролесомелиоративные, фитомелиоративные и культуртехнические мероприятия, осушение и орошение, известкование кислых почв. «Причем вся эта деятельность должна вестись на комплексной, системной основе», — заключила замминистра.

В ходе мероприятия было отмечено, что в 2020 году Министерством сельского хозяйства РФ запланировано введение в эксплуатацию не менее 70 тыс. га мелиорированных земель и вовлечение более 214 га таких земель в оборот. А также — известковать порядка 120 тыс. га пашни и защитить от ветровой эрозии и опустынивания площадь не менее 41 тыс. га. По данным директора департамента мелиорации министерства Дмитрия Сорокина, в 2020 году финансирование отечественной мелиоративной отрасли превысит 26 млрд руб. (что значительно выше прошлогоднего уровня).

РЕГИОНЫ ВОССТАНАВЛИВАЮТ МЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ

Министр сельского хозяйства Саратовской области Роман Ковальский заострил внимание на стратегической значимости возрождения мелиоративного потенциала, находящегося в зоне рискованного земледелия региона. Он отметил, что это особенно актуально для ряда районов области, расположенных на границе с Республикой Казахстан, в полупустынной зоне с жесткими условиями. По мнению Романа Ковальского, мелиорация сельхозземель станет залогом обеспечения кормами активно развивающейся животноводческой отрасли области, будет способствовать развитию садоводства, росту объема производства овощей, обеспечит пополнение прудов и водоемов на питьевые и хозяйственные цели сельских жителей. Министр сообщил, что с 2014 по 2020 гг., за время реализации подпрограммы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Саратовской области» и нацпроекта «Экспорт продукции Агропромышленного комплекса», в регионе было восстановлено 54 тыс. га орошаемых земель (в том числе более чем на 40 тыс. га установлены современные широкозахватные дождевальные машины). Объем инвестиций сельхозпроизводителей в строительство участков орошения составил более 5 млрд руб., при этом на возмещение части затрат за счет федерального и областного бюджетов выплачена субсидия в сумме 2,385 млрд руб.



По данным министра сельского хозяйства Ставропольского края Владимира Ситникова, в настоящее время в регионе реализуется 20 проектов в области орошения на площади 9,3 тыс. га стоимостью 1,8 млрд руб. В планах на 2021 год 7 проектов, в том числе 3 проекта по экспорту на площади 2,5 тыс. га и 4 проекта на площади 2,3 тыс. га, сообщил министр.

Орошение сельхозугодий обеспечено пятью основными каналами протяженностью 4 тыс. км и 49 водохранилищами. Благодаря государственной поддержке, в Ставропольском крае в течение последних пяти лет было предоставлено 1,5 млрд руб. субсидий, позволивших возместить от 45 до 67% затрат на развитие мелиорации. Владимир Ситников отметил, что по поручению губернатора Ставропольского края Владимира Владимировича развитие мелиорации является одним из приоритетных направлений в регионе. «Благодаря новому направлению поддержки экспортной мелиорации, а также кратному увеличению объемов государственной поддержки в 2019 году наблюдается резкий скачок развития орошения, — пояснил он. — Так, объемы ввода были увеличены более чем втрое, а просубсидированная площадь составила свыше семи тысяч гектаров».

НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ НУЖДАЕТСЯ В ЭФФЕКТИВНЫХ МЕРАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

Директор ВИАПИ им. А.А. Никонова, академик РАН Александр Петриков акцентировал внимание на проблемах Нечерноземья. Он рассказал о создании по инициативе Комитета по аграрно-продовольственной политике и природопользованию СФ РФ и Российской академии наук в июле 2020 года рабочей группы для подготовки рекомендаций по мерам развития агропромышленного комплекса и сельских территорий Нечерноземной зоны России до 2030 года. В рабочую группу вошли сенаторы, депутаты ГД РФ, представители министерств и ведомств, академических институтов. Академик сообщил, что в настоящее время консорциумом исследовательских институтов во главе с Почвенным институтом им. В.В. Докучаева подготовлена первая версия рекомендаций.

В числе причин данной инициативы Александр Петриков отметил важную роль региона в обеспечении продовольственной безопасности страны. «Нечерноземье отличается более устойчивым характером сельского хозяйства по сравнению с черноземным центром и югом России, Поволжьем, что особенно важно в условиях происходящих климатических изменений», — пояснил он. При этом сельское хозяйство региона развивается медленнее, чем в стране в целом, а сельское население уменьшается быстрее.

Нечерноземная зона обладает особой спецификой, обусловленной влиянием крупнейших городских агломераций, интенсивностью сельско-городской миграции, дисперсностью сельского расселения, мелкоконтурностью землепользования и другими особенностями, которые следует учитывать при принятии управленческих решений как на федеральном, так и на региональном уровнях, отметил Александр Петриков. Крайнюю озабоченность экспертов вызывает более интенсивное сокращение численности сельского населения по сравнению с другими регионами, которое приводит к социальному опустыниванию сельских территорий. Так, Всероссийские сельскохозяйственные переписи 2006 и 2016 годов показали, что в регионе большая, чем в среднем по РФ, доля сельских домохозяйств с заброшенными земельными участками и пустующими домами. По мнению академика, эти факты свидетельствуют о необходимости особого государственного регулирования и поддержки АПК и сельских территорий Нечерноземной зоны. «Целесообразно было бы переключить господдержку с крупного бизнеса на средние и малые сельскохозяйственные организации, семейные фермерские хозяйства, создав кооперативную сеть переработки и сбыта их продукции, развивать на принципах так называемого контрактного сельского хозяйства сотрудничество крупных компаний интегрированного типа и малых хозяйств», — отметил Александр Петриков. Также в числе приоритетных задач — восстановление и наращивание мелиоративных земель Нечерноземья, особенно осушения, известкование кислых почв и развитие биомелиорации.



МНОГОЯРУСНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ФЕРМЕРСТВА

«В современном мире самым успешным будет не самый умный, не самый быстрый и не самый сильный. Самым успешным будет тот, кто умеет быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, поэтому необходимо стремиться к стабильности, но и не бояться перемен.»

К. Нордстрем

Вопрос использования природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, истощение плодородного слоя земли, нехватка продуктов питания и пресной воды во всем мире никто еще не решил. Ученые всех стран прилагают все усилия для решения этих проблем.

В последние годы все больший интерес проявляется к развитию защищенного грунта, созданию вертикальных ферм для производства овощной продукции, передвижных закрытых модулей, различных многоярусных установок многопрофильного назначения, с применением малообъемной технологии, разновидности рециркулирующей гидропонике и искусственной ассимиляцией.

Почему и чем вызван интерес к вертикальным установкам? Расширение селективных территорий повышает спрос на земельные участки, а значит, повышает их стоимость либо арендную плату за единицу площади. Поэтому идет тенденция к минимизации использования площади, при этом, применяя вертикальные многоярусные гидропонные системы, не происходит снижения производства, а наоборот увеличивается в разы выход продукции. В этом случае хочется вспомнить нашего гегемона революции В.И. Ленина: — «Лучше меньше, да лучше!».

На сегодня основной технологией, применяемой в тепличных хозяйствах, является малообъемная гидропоника с использованием субстратов: инертных (минераловатных, сублимированных, перлита и т.п.) и органических (кокосовых, торфяных) с применением капельного полива.

Несложно предположить, что со временем на смену современной малообъемной технологии придет другая, более эффективная, менее затратная, более экологичная, оказывающая меньшую нагрузку на окружающую среду. Это будет другая гидропоника.

Исторически гидропоника развивалась, как и многое в этом мире по спирали. Выращивание на водных растворах, сменялось выращиванием на инертных и органических субстратах, поочередно меняясь, но каждый раз на более высоком уровне, так совершенствовалась гидропонная технология.

15 лет тому назад (А. Селянский и Е. Лобашев) создали многоярусную вегетационную установку «Фитопирамида» (далее МВУ), интегрируемую в любые типы культивационных сооружений (фото 1). В последние 5 лет она претерпела большие технологические изменения. Это позволило выращивать различные культуры, как овощные, зеленные и ягодные, одновременно при одном микроклимате и едином питательном растворе, без потери качества продукции.



Фото 1

В течение последних 3 лет вышеуказанная установка, расположенная в поликарбонатной теплице площадью 460 м² на территории института овощеводства, широко использовалась под различными овощными, ягодными и зелеными культурами (фото 2, фото 3). Технологическое оборудование представляет собой каркас, на котором горизонтально размещены вегетационные трубы в несколько ярусов на разном или равнозначном уровне по высоте. Количество ярусов и высота зависят от вида выращиваемых растений.

В теплице смонтированы системы: искусственной ассимиляции, отопления, вентиляции и ирригации. Принцип работы МВУ основан на периодическом подтоплении корневой системы культур (способ прилив-отлив) и рециркуляции питательного раствора (аэропонная бесубстратная гидропоника), благодаря чему растения получают сбалансированное минеральное и воздушное корневое питание.

Какой-либо органический или инертный субстрат в данной технологии отсутствует. Корневая система растений в перфорированных стаканчиках имеет возможность свободно развиваться в идеальных условиях аэрации, так как большую часть времени находится не в питательном растворе, а во влажной воздушной среде. Отсутствие субстрата в МВУ выгодно отличает технологию от малообъемных технологий на минераловатных, кокосовых, торфяных матах, так как не требует их приобретения, доставки и утилизации, что благотворно сказывается на экономике и экологии окружающей среды.

На вегетационных установках высокоэффективно выращиваются низкорослые культуры — детерминант-



Фото 2



Фото 3

ный томат, перец, баклажан, кабачок, земляника, салат, рукола и другие зеленные культуры, а также высокорослые культуры — индетерминантные томаты, огурец, дыни, мандурия, арбузы и др.

Технология позволяет получить максимальный урожай овощей с единицы площади за минимально короткий период времени — от 2 недель до трех месяцев со дня высадки рассады в вегетационные трубы, в зависимости от вида растений.

ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ ОДНОГО ПОСАДОЧНОГО МЕСТА НА МВУ «ФИТОПИРАМИДА» ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЗНАЧИМЫХ КУЛЬТУР

Огурец — 90 дней.

В рассадном отделении выращивается 10–14 дней и высаживается на «Фитопирамиду». Начало плодоношения на 33–38 день со дня посева или 16–21 день со дня высадки.

Культура огурца на вертикальной установке располагается в один ярус и в течение вегетации применяется приспускание растений. Нагрузка плодов на центральном стебле (фото 4,5). Плотность посадки в производственном отделении 3,24–4,86 раст./м² (зависит от схемы размещения вегетационных трубах).

Достигнута урожайность различных гибридов огурца при плотности посадки 3,24 раст./м²: сезон 2019 г.,

F₁ Бастион — 9,24 кг/м²/мес., F₁ Экспресс — 11,1 кг/м²/мес.; сезон 2020 г., F₁ Форвард — 10,4 кг/м²/мес., F₁ Реванш — 10,8 кг/м²/мес., F₁ Саввин — 11,8 кг/м²/мес.

Томат детерминантный — 75–90 дней.

В рассадном отделении выращивается 18–20 дней, далее высаживается в вегетационные трубы. Начало плодоношения в зависимости от гибрида составляет — 55–65 дней со дня высадки на «Фитопирамиду». Плотность посадки — 16,2 растений/м² (5 ярусов).

Растение формируется на три кисти. Скороспелые и ультраскороспелые сорта и гибриды детерминантных и супердетерминантных томатов вполне успевают отдать урожай за этот период.

Стратегия состоит в том, чтобы за счет многоярусности разместить в объеме теплицы большое количество низкорослых растений с ранней (ультраранней) и дружной отдачей урожая. После получения урожая и ликвидации культуры быстро занять вегетационную установку уже готовой рассадой и перейти к следующему культурообороту. Несколько культурооборотов в год позволяют превзойти урожайность, получаемую на индетерминантных томатах при малообъемной технологии.

Период дружной отдачи урожая подбирается таким образом, чтобы он совпадал с периодом высокой цены реализации. Затраты на отопление и электродосветку ничем не отличаются от затрат в теплицах с общепри-



Фото 4



Фото 5



Фото 6



Фото 7

нятой технологией для данного времени года, следовательно, удельные расходы будут значительно ниже, а рентабельность выше.

Урожайность различных гибридов детерминантного томата составила: сезон 2019 г. — F₁ Пламенный — 25,90 кг/м²/мес., F₁ Розанна — 31,20 кг/м²/мес.; сезон 2020 г. — F₁ Пламенный — 26,92 кг/м²/мес., F₁ Розанна — 30,33 кг/м²/мес., F₁ Нью Оранж — 24,03 кг/м²/мес. (фото 6), F₁ Розанчик — 24,22 кг/м²/мес. (фото 7).

Томаты детерминантные (коктейльные и черри)

Плотность посадки — 16,2 растений/м² (5 ярусов) и 12,96 растений/м² (4 яруса).

Высадка рассады на вегетационную установку через 14–16 дней со дня всходов, начало плодоношения в за-

висимости от гибрида составляет — 55–65 дней со дня высадки.

В 2019 году сотрудниками ООО НПФ «Фитопирамида» вместе с сотрудниками лаборатории иммунитета и селекции пасленовых культур ВНИИ Овощеводства (зав. лабораторией — Терешонкова Т.А., канд.с.-х. наук) проводились испытания 18 сортов и гибридов томата типа черри и коктейль на МВУ и в пленочной теплице института.

Посев 05 апреля, посадка 25 апреля, ликвидация 08 августа.

Из таблицы видно, что урожайность всех сортов томатов черри и коктейльных на Фитопирамиде в 1,4–4,9 раз (на 140–490%) выше, чем в грунтовой пленочной теплице.



Фото 8



Фото 9



Фото 10

Таблица. Испытание сортов и гибридов томата типа черри и коктейль на МВУ «Фитопирамида» (посадка на 5 ярусах) и в пленочной теплице

№ п/п	Сорт/гибрид	Урожайность товарная, кг/м ²	
		МВУ«Фитопирамида»	Пленочная теплица, грунт
1	Эльф F ₁	6,8	2,8
2	Волшебная арфа F ₁	6,2	2,8
3	Терек F ₁	6,7	2,3
4	Малиновый десерт F ₁	5,6	2,5
5	Коралловые бусы F ₁	15,6	3,7
6	Оранжевая гирлянда F ₁	11,1	3,9
7	Золотые бусы F ₁	6,3	2,9
8	Красный лукун F ₁	10,3	3,1
9	Мадейра F ₁	5,1	2,7
10	Абрикотин F ₁	7,9	2,9
11	Малиновый фонтан т F ₁	5,6	2,0
12	Сладкий фонтан F ₁	4,4	3,2
13	Оранжевый фонтан	8,4	1,6
14	Лунный фонтан F ₁	11,4	4,6
15	Золотой поток F ₁	15,2	3,1
16	Л 116/12	8,5	3,5
17	Сладкая встреча	12,1	3,0
18	Бемби F ₁	21,2	6,2

Минимальный вегетационный период при выращивании на гидропонных установках составил 65 суток у томата F₁ Коралловые Бусы; в грунтовой пленочной теплице самый минимальный срок вегетации составил 80 суток у F₁ 63–16.

Однако на МВУ у всех изучаемых образцов томатов отмечено раннее начало созревания на 10–20 и более дней, чем в пленочной теплице.

Урожайность коктейльных томатов и черри составила: сезон 2019 г. — посадка на 5 ярусах, F₁ Бемби (коктейльный) — 19,6 кг/м² за 1 месяц плодоношения (02.07–02.08.2019) и 21,2 кг/м² за весь период плодоношения (02.07–08.08.2019), F₁ Коралловые бусы (черри) — 15,6 кг/м², F₁ Золотой поток (черри-коктейль) — 15,2 кг/м² — за весь период плодоноше-

ния (03.07–08.08.2019); сезон 2020 г. — посадка на 4 ярусах F₁Черничный десерт (среднеплодный) — 31,6 кг/м² за весь период плодоношения (13.07–24.08.2020), F₁ Волшебная арфа (черри) — 12,0 кг/м² за весь период плодоношения (06.07–24.08.2020) (фото 8–10).

Индетерминантный томат. Организация посадки на одном ярусе

Высадку рассады на одноярусную вегетационную установку производили через 14–16 дней (время выращивания в рассадном отделении) с плотностью посадки 3,2 растения/м².

Начало плодоношения в зависимости от гибрида составило 70–75 дней со дня высадки. Срок вегетации растений зависит от стратегии производителя.

В данном опыте выращивали различные крупноплодные биф и другие индетерминантные гибриды томатов (фото 11,12).

Урожайность томатов составила: сезон 2020 г. — гибрид «Румяный шар» — 9,6 кг/м² за 1 месяц плодоношения (13.07–14.08.2020); гибрид «Тореро» — 9,3 кг/м² за 1 месяц плодоношения (20.07–21.08.2020).

Индетерминантный томат. Организация посадки на двух ярусах.

Высадку рассады на два яруса вегетационной установки производили через 14–16 дней (время выращивания в рассадном отделении) с плотностью посадки 6,4 растения/м².

Начало плодоношения в зависимости от гибрида составило 70–75 дней со дня высадки.

Стратегия технологии заключается в том, что индетерминантный томат формируем только на четыре кисти. Далее над четвертой кистью оставляем два листа и прищипываем точку роста. Таким образом,



Фото 11



Фото 12



Фото 13



Фото 14

на двух ярусах, одновременно в объеме теплицы формируется урожай из восьми кистей за очень короткое время. Это время подбирается так, чтобы оно совпадало с периодом высокой цены реализации на рынке.

Дружная отдача большого количества урожая в период высокой цены реализации при тех же затратах на отопление и электродосветку, значительно повышает финансовый результат.

Для такой технологии использовали томаты типа черри и кистевой (фото 13, 14).

Урожайность за месяц плодоношения составила: кистевой — F₁ Гроздевой — 19,2 кг/м² и черри F₁ Максик — 9 кг/м².

Перец сладкий, баклажан.

Организация посадки на пяти ярусах

Плотность посадки — 8,25 растений/м².

Срок нахождения на вегетационной установке «Фитопирамида» — 100–140 дней.

В рассадном отделе — 14–16 дней.

Начало плодоношения — баклажан через 48–55 дней, перец через 55–65 дней со дня высадки на МВУ.

Для выращивания важно подобрать гибриды с компактным габитусом растений. Стратегия технологии сводится к одновременному формированию растений на пяти ярусах в стадиях развития: цветения, налива плодов и плодоношения — за короткий срок.

Урожайность гибридов перца составила: сезон 2019 г., F₁ Анетта — 6,69 кг/м² за 1 месяц плодоношения (01.07–02.08.2019), 10,48 кг/м² за 2 месяца плодоношения (24.06–23.08.2019) и 11,67 кг/м² за весь период плодоношения (24.06–02.08.201); сезон 2020 г., F₁ Компакт В749 — 2,11 кг/м² за 2 месяца плодоношения (13.08–12.10.2020) и 10,0 кг/м² за 1 месяц плодоношения (13.08–14.09.2020), F₁ Толстый Шрек — 9,80 кг/м² за 2 месяца плодоношения (13.08–12.10.2020) и 6,70 кг/м² за 1 месяц плодоношения (13.08–14.09.2020) (фото 15, 16).

Урожайность гибридов баклажана составила: сезон 2019 г., F₁ Отелло — 6,80 кг/м² за 1 месяц плодоношения (01.07–02.08.19) и 9,16 кг/м² за 2 месяца плодоношения (01.07–03.09.19); сезон 2020 г. F₁ Меч Самурая — 8,57 кг/м² за 1 месяц плодоношения (02.07–03.08.2020) и 13,08 кг/м² за 2 месяца плодоношения (02.07–05.09.2020), (фото 17, 18).



Фото 15



Фото 16



Фото 17



Фото 18



Фото 19



Фото 20

Земляника садовая (клубника).

Организация посадки на пяти ярусах.

В рассадном отделении доращивали рожки земляники Фриго (frigo) 12–14 дней. Далее высаживали на пять ярусов установки, плотность посадки — 16–21 растений/м². Начало плодоношения наступило на 30–35 день со дня высадки.

Урожайность еще в процессе выявления потенциала сортов (фото 19, 20).

Салат.

Организация посадки на 7–8 ярусах.

В рассадном отделении салат выращивали 10–12 дней. Далее высадка в вегетационные трубы Фитопирамиды, где доращивали еще 15 дней. Плотность посадки составила 50–60 растений/м². Урожайность 100–120 шт./м²/мес. (фото 21, 22).

В 2020 году также испытывали такие культуры как, дыня (фото 23), арбуз (фото 24), мандурия (фото 25),



Фото 21



Фото 22

фасоль (фото 26), кабачок (фото 27), малина и прочие зеленные культуры (фото 28).

Весь ассортимент культур выращивался одновременно на одной площади в одинаковых условиях микроклимата и на едином универсальном питательном растворе.

Что менялось? Схема посадок культур, объем вегетативной трубы, ярусность вегетативных труб. Искусственная досветка практически не использовалась, так как начало вегетации начиналось с апреля, и конец вегетации приходился на начало ноября.



Фото 23



Фото 24



Фото 25



Фото 26



Фото 27



Фото 28

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТУР НА МВУ «ФИТОПИРАМИДА»:

1. Повышение продуктивности с единицы площади теплиц и других культивационных сооружений за счет оборачиваемости культурооборотов и использования многоярусности;
2. Экономия на закупке и утилизации различного рода дорогостоящих субстратов;
3. Рециркуляция питательного раствора. Нет потерь минеральных удобрений, которые в малообъемных технологиях со сбросом дренажа составляют 25–30 % или порядка десяти тонн чистых удобрений на один гектар за сезон;
4. Нет сбросов дренажа, загрязняющих грунтовые воды и водоемы фосфатами и нитратами;
5. МВУ «Фитопирамида» могут изготавливаться из материалов и комплектующих, серийно и массово выпускаемых местной промышленностью;
6. Продукция получается экологически чистой за счет быстрой оборачиваемости культурооборотов. Содержание нитратов в продукции, выращенной на МВУ в 5–15 раз ниже уровня ПДК;
7. Рентабельность установок в зависимости от выращиваемой культуры 130–150 %;
8. Срок окупаемости 1,5–2,0 года.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Многоярусные вегетационные установки «Фитопирамида» интегрируются в любые типы культивационных сооружений;
2. Установки актуальны для фермерских хозяйств под производство широкого ассортимента культур, а также монокультуры;
3. Установки актуальны для промышленного производства монокультур: земляники, зеленых культур, эксклюзивных культур — дыни, арбуза, а также томата типа черри и кистевого.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

ООО «АГРОТИП-СЕРВИС»

Антипова Ольга Васильевна, директор, канд. с.-х. н
Тел. +7 (919) 729-96-90 (WhatsApp); E-mail: olgaagro58@mail.ru

ООО НПФ «Фитопирамида»

Селянский Александр, руководитель проекта, автор технологии «Фитопирамида».
Тел. +7 (916) 946-77-07 (Viber; WhatsApp); E-mail: fitopiramida@mail.ru

ВНИИ Овощеводства

Терешонкова Татьяна Аркадьевна, к. с. -х. н
зав. лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур
E-mail: tata7707@bk.ru

УДК 633.11:631.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78>

Оригинальное исследование/Original research

Кравченко Н.С.,
Подгорный С.В.,
Вожжова Н.Н.

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Науч-
ный городок 3.

vnizk30@mail.ru, ninakravchenko78@mail.ru

Ключевые слова: сорт, озимая мягкая пшеница, источники хозяйственно полезных признаков, генотип, условия выращивания, масса 1000 зерен, экологическая пластичность, стабильность, гомеостатичность, коэффициент вариации, селекционная ценность

Для цитирования: Кравченко Н.С., Подгорный С.В., Вожжова Н.Н. Изучение адаптивных свойств исходного материала озимой мягкой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен». Аграрная наука. 2021; 344 (1): 74–78.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78>

Конфликт интересов отсутствует

Nina S. Kravchenko,
Sergey V. Podgorny,
Nataliya N. Vozzhova

FSBSI "Agricultural Research Center
"Donskoy", 347740, Rostov region, Zernograd,
Nauchny Gorodok Str., 3.
vnizk30@mail.ru, ninakravchenko78@mail.ru

Key words: variety, winter bread wheat, sources of economically valuable traits, genotype, growing conditions, 1000-grain weight, ecological adaptability, stability, homeostaticity, coefficient of variation, breeding value

For citation: Kravchenko N.S., Podgorny S.V., Vozzhova N.N. The study of the adaptive properties of the initial material of winter bread wheat according to the trait '1000-grain weight'. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 74–78. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78>

There is no conflict of interests

Изучение адаптивных свойств исходного материала озимой мягкой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен»

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из актуальных направлений в селекции озимой пшеницы является адаптивное улучшение, усиление способности сортов проявлять максимальную продуктивность в определенных экологических условиях.

Методы. Объектом исследований были 290 образцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции отечественной и зарубежной селекции. Для расчётов параметров адаптивности сортов по признаку «масса 1000 зерен» были отобраны образцы в количестве 31, выделенные по нескольким хозяйственно ценным признакам. В качестве стандарта использовали сорт Ермак.

Результаты. В результате проведенных исследований выделены образцы коллекционного питомника с разными адаптивными свойствами. Образцы с b_i выше 1: Slavna ($S_i^2 = 3,01$), Чорнява ($S_i^2 = 5,64$), Этана ($S_i^2 = 5,64$), можно отнести к сортам интенсивного типа. Образцы, у которых b_i ниже 1: Ермак ($b_i = 0,93$), Л 19578 ($b_i = 0,42$), Симонида ($b_i = 0,21$) и другие, можно отнести к экстенсивным. К пластичным и высокоадаптированным относились образцы: Vinnichanka ($b_i = -0,07$), Zlatka ($b_i = -0,71$), Ling Xing 99 ($b_i = -0,26$) и Сейлор ($b_i = -1,22$). Наиболее стабильными по признаку «масса 1000 зерен» были образцы: Vinnichanka ($S_i^2 = 0,74$), EistanzueLo Benteveo ($S_i^2 = 0,82$) и Zhong Ping 1597 ($S_i^2 = 0,23$). Высокой гомеостатичностью характеризовались: Zhong Ping 1597 ($Hom = 12119,6$), Shestopalivka ($Hom = 3703,3$) и другие. Максимальные значения селекционной ценности отмечены у сортов: Ling Xing 99 ($Sc = 47,4$), Zhong Ping 1597 ($Sc = 46,5$), Shestopalivka ($Sc = 46,3$), EistanzueLo Benteveo ($Sc = 46,3$), Л 19578 ($Sc = 46,3$) и Актер ($Sc = 45,0$). Выделенные генотипы рекомендуем вовлекать в скрещивания для создания высокоурожайных сортов адаптированных к условиям южной зоны Ростовской области.

The study of the adaptive properties of the initial material of winter bread wheat according to the trait '1000-grain weight'

ABSTRACT

Introduction. One of the urgent direction in winter wheat breeding is to improve its adaptability, enhance the ability of varieties to give maximum productivity under certain environmental conditions.

Methods. The objects of research were 290 samples of winter bread wheat of various ecological and geographical origin taken from the world collection of domestic and foreign selection. In order to estimate the adaptability parameters of the varieties according to the trait '1000-grain weight' there have been selected 31 samples, in accordance with several economically valuable traits. The variety 'Ermak' was used as a standard variety.

Results. The study has resulted in the identification of the collection samples with different adaptive properties. The samples with $b_i > 1$ 'Slavna' ($S_i^2 = 3.01$), 'Chornyava' ($S_i^2 = 5.64$), 'Etana' ($S_i^2 = 5.64$) can be classified as the varieties of intensive type. The samples with $b_i < 1$ 'Ermak' ($b_i = 0.93$), 'L 19578' ($b_i = 0.42$), 'Simonida' ($b_i = 0.21$) can be classified as the varieties of extensive type. The samples 'Vinnichanka' ($b_i = -0.07$), 'Zlatka' ($b_i = -0.71$), 'Ling Xing 99' ($b_i = -0.26$) and 'Sailor' ($b_i = -1.22$) were identified as adaptable and highly adapted. The samples 'Vinnichanka' ($S_i^2 = 0.74$), 'EistanzueLo Benteveo' ($S_i^2 = 0.82$), and 'Zhong Ping 1597' ($S_i^2 = 0.23$) showed their stability of the trait '1000 grain weight'. The samples 'Zhong Ping 1597' ($Hom = 12119.6$), 'Shestopalivka' ($Hom = 3703.3$) and others were characterized by high homeostaticity. The maximum breeding value were identified in the varieties 'Ling Xing 99' ($Sc = 47.4$), 'Zhong Ping 1597' ($Sc = 46.5$), 'Shestopalivka' ($Sc = 46.3$), 'EistanzueLo Benteveo' ($Sc = 46.3$), 'L 19578' ($Sc = 46.3$) and 'Akter' ($Sc = 45.0$). The identified genotypes have been recommended to be used into crossings to develop highly productive varieties adapted to the conditions of the southern part of the Rostov region.

Поступила: 14 декабря
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 11 января

Received: 14 december
Revised: 11 january
Accepted: 11 january

Введение

В селекционных программах под постоянным контролем находится сочетание высокой урожайности, качества зерна, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам с высокой сортовой пластичностью и адаптивностью, что обеспечивает наиболее полную реализацию генетического потенциала озимой пшеницы. Среди актуальных направлений доминирует адаптивное улучшение, усиление способности сортов проявлять максимальную продуктивность в определенных экологических условиях [1].

Успешная реализация этой проблемы возможна лишь при широком использовании мирового разнообразия сортов озимой мягкой пшеницы. Широкое использование мировой коллекции для подбора родительских пар является основой селекции [2].

Большинство селекционно-ценных признаков относится к категории количественных, каждый из которых контролируется сложной генетической системой. Формирование отдельного признака «массы 1000 зерен» в процессе онтогенеза, происходит под влиянием различных факторов: окружающей среды, генотипа и их взаимодействия. В практической селекционной работе нередко наблюдают высокую фенотипическую изменчивость признака одного и того же генотипа при выращивании в разных условиях. Поэтому при подборе родительских форм важно учитывать выраженность и изменчивость признаков.

Масса 1000 зерен — один из компонентных составляющих урожайности, входит в группу основных признаков, по которым ведется селекция пшеницы. Кроме того, масса зерновки наряду с ее выполненностью является признаком качества зерна, во многом определяя его мукомольные свойства [3].

Крупность зерна незначительно подвержена влиянию условий внешней среды, кроме того, является одним из наиболее доступных элементов структуры урожая для проведения отбора.

Знание статистических параметров зависимости массы 1000 зерен от условий среды и адаптивных особенностей сортов позволит более целенаправленно подбирать исходный материал для создания генотипов с высоким урожаем зерна. Поэтому расширенное и углубленное изучение коллекции, направленное на выявление новых источников и доноров селекционно-ценных признаков пшеницы, представляет собой важную и актуальную задачу [4].

В связи с этим цель исследований — изучить фенотипическую изменчивость признака «масса 1000 зерен» и оценить исходный материал озимой мягкой пшеницы по параметрам экологической пластичности, стабильности, гомеостатичности и селекционной ценности. Выделить наиболее ценные для вовлечения в селекционный процесс по данному признаку.

Методика

Объектом исследований были 290 образцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИГРР им. Н.И. Вавилова отечественной и зарубежной селекции. Для расчетов параметров адаптивности сортов по признаку «масса 1000 зерен» были отобраны образцы в количестве 31, выделившиеся по нескольким хозяйственно ценным признакам. В качестве стандарта использовали сорт Ермак.

Полевые опыты проводили в 2016–2018 годах в отделе селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской» по предшественнику черный пар.

Почва опытного поля — чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый мощный. Для него характерна высокая карбонатность (от 2,5 до 4,0% CaCO_3 в пахотном слое мощного горизонта (до 140 см)). Содержание гумуса — 3,6–4,0%; подвижного фосфора — 20–23 мг/кг; обменного калия — 300–380 мг/кг почвы. Климат зоны характеризуется полусухим жарким летом и умеренно мягкой зимой. Сумма положительных температур за период вегетации в среднем составляет 3450 °С, среднегодовая температура 9,7 °С; среднемноголетнее количество осадков — 588,8 мм, в том числе за вегетацию озимой пшеницы — 480,5 мм. 2016–2018 годы характеризовались благоприятными погодными условиями для формирования высокого урожая озимой мягкой пшеницы. Налив и созревание зерна протекали при среднесуточной температуре воздуха от 20,0–22,3 °С и относительной влажности 50–65%, что способствовало получению крупного выполненного зерна.

Массу 1000 зерен определяли по методике государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Математическую и статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [5] с использованием программы AgStat. Показатели экологической пластичности (b_i — коэффициент регрессии) и стабильности (S_i^2 — среднее квадратическое отклонение фактических показателей массы 1000 зерен от теоретических ожидаемых) проводили по методикам Eberhart S.A., Russel W.A. [6] методической версии В.А. Зыкина [7]. Показатель гомеостатичности (Hom) и селекционную ценность (Sc) вычисляли по В.В. Хангильдину [8].

Результаты

Взаимодействия и взаимосвязи генотипа и среды разнообразны и сложны по характеру и степени проявления. Генотипы могут различаться между собой специфичными фенотипическими особенностями. Для установления факта наличия взаимодействия «генотип-среда» для совокупности изучаемых сортов был проведен дисперсионный анализ.

Полученные результаты двухфакторного дисперсионного анализа свидетельствуют, что дисперсия взаимодействия «генотип-среда (год)» достоверно превышает значение дисперсии (ошибки). Это доказывает то, что генотипы по-разному реагируют на изменение климатических условий (таблица 1).

Расчет долей воздействия факторов на массу 1000 зерен показывает, что изменчивость данного признака в наибольшей степени обусловлена генотипом (82,16%) и взаимодействием генотип-среда (10,036%). Вклад фактора В (год исследований) составил 2,105%.

Для характеристики условий выращивания рассчитаны индексы условий среды (I_j). Лучшие условия для формирования признака «масса 1000 зерен» сложились в 2017 году, индекс условий среды был положительным $I_j = 1,0$. В 2016 и в 2018 годах отмечены неблагоприятные условия, индексы среды были отрицательными $I_j = -0,4$ и $I_j = -0,6$, соответственно (табл. 2).

В среднем за годы исследований значения массы 1000 зерен в зависимости от сортовых особенностей варьировали от 35,3 г (Wisdom) до 49,7 г (Ling Xing 99). Максимальными значениями признака характеризовались сорта: Ling Xing 99 (49,7 г), Л 19578 (48,6 г) и EistanzueLo Benteveo (48,0 г).

При расчете коэффициента регрессии (b_i) были определены генотипы с отрицательной регрессией на условия среды: Vinnichanka ($b_i = -0,07$), Zlatka ($b_i = -0,71$),

Ling Xing 99 ($b_i = -0,26$) и Сейлор ($b_i = -1,22$) (таблица 3).

Такие генотипы являются пластичными, так как высоко адаптированы в среде лимитированной и слабо адаптированы в безлимитных средах [9, 10].

Определены сорта, у которых b_i выше 1: Slavna ($S_i^2 = 3,01$), Чорнява ($S_i^2 = 5,64$), Этана ($S_i^2 = 5,64$), это свидетельствует о прогрессивном увеличении массы 1000 зерен под влиянием улучшения условий выращивания.

Выделены образцы, с b_i ниже 1: Ермак ($b_i = 0,93$), Л 19578 ($b_i = 0,42$), Симонида ($b_i = 0,21$), Warwik ($b_i = 0,54$), Wisdom ($b_i = 0,97$), Zhong Ping 1597 ($b_i = 0,10$), Fuimai 5 ($b_i = 0,41$), Актер ($b_i = 0,90$), MV 15–04 ($b_i = 0,92$), GK Cipo ($b_i = 0,62$), Фиделиус ($b_i = 0,35$), Тацитус ($b_i = 0,39$) и EistanzueLo Benteveo ($b_i = 0,82$), которые формировали более высокую массу 1000 зерен при неблагоприятных условиях. У оставшихся генотипов при любом уровне изменение массы 1000 зерен будет в точности следовать за изменением условий среды.

Чем меньше величина S_i^2 — дисперсия отклонения от линии регрессии, тем более устойчив признак во времени и в пространстве. Выделены генотипы: Vinnichanka ($S_i^2 = 0,74$), EistanzueLo Benteveo ($S_i^2 = 0,82$) и Zhong Ping 1597 ($S_i^2 = 0,23$), которые характеризовались стабильностью массы 1000 зерен. У основного количества изучаемых сортов наблюдались высокие значения S_i^2 , что свидетельствует о низкой стабильности признака.

Для оценки общей гомеостатичности вычисляется значение Hom , показывающее, какая величина признака приходится на единицу его изменчивости. Чем больше величина признака, тем стабильнее генетическая система устойчивости растений [11].

Расчёт гомеостатичности по методике В. В. Хангильдина позволяет оценить изучаемые генотипы на экологическую пластичность с высокой достоверностью с проведением несложных математических вычислений [12].

Значения Hom были высокими у всего набора сортов и варьировали от 38,1 (Чорнява) до 12119,6 (Zhong Ping 1597), что свидетельствует о высокой гомеостатичности сортов по признаку «масса 1000 зерен». Максимальные значения Hom определены у сортов: Zhong Ping 1597 ($Hom = 12119,6$),

Таблица 1. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа массы 1000 зерен озимой пшеницы

Table 1. Two-factor ANOVA results of '1000 grain weight' of winter wheat

Источник вариации	SS	Df	MS	$F_{факт}$	$F_{таб095}$	Доля вклада фактора, %
Фактор А (сорт)	3128,406	30	104,2802	44,21524	1,6	82,16
Фактор В (год)	80,15424	2	40,07712	16,99286	3,1	2,105
Взаимодействие АВ	382,149	60	6,36915	2,70055	1,5	10,036

Примечание. SS — сумма квадратов отклонений, Df — число степеней свободы, MS — дисперсия, $F_{факт}$ — фактическое значение отношения Фишера, $F_{таб095}$ — табличное значение отношения Фишера.

Таблица 2. Масса 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы коллекционного питомника, 2016–2018 годы

Table 2. '1000 grain weight' of the collection winter bread wheat varieties, 2016–2018

Сорт	Происхождение	Масса 1000 зерен, г			
		2016 год	2017 год	2018 год	Среднее, x_i
Ермак, стандарт	Россия	46,5	46,9	44,7	46,0
Л 19578	Россия	49,6	48,9	47,3	48,6
Vinnichanka	Украина	42,6	43,2	43,8	43,2
Shestopalivka	Украина	46,8	47,9	47,4	47,4
Slavna	Украина	40,2	45,9	41,8	42,6
Чорнява	Украина	43,6	50,6	40,4	44,9
Симонида	Сербия	45,4	43,4	41,4	43,4
Zlatka	Сербия	41,9	39,3	39,4	40,2
NS 405/00	Сербия	37,5	39,5	37,7	38,2
№42 CIMMYT	США	35,8	36,9	35,0	35,9
KS 96 WGRC 37	США	35,7	38,2	36,3	36,7
Warwik	Канада	42,4	42,9	41,8	42,4
Webster	Канада	38,4	39,4	36,3	38,0
Wisdom	Канада	35,9	36,2	33,9	35,3
Zhong Ping 1597	Китай	47,4	47,2	46,8	47,1
Fuimai 5	Китай	46,7	46,1	44,6	45,8
Ling Xing 99	Китай	51,1	49,3	48,7	49,7
Актер	Германия	46,1	47,4	45,9	46,5
Этана	Германия	40,0	44,2	40,9	41,7
Cubus	Германия	35,0	38,8	37,7	37,2
MV 15–04	Венгрия	43,1	43,3	41,1	42,5
GK Cipo	Венгрия	41,3	42,5	41,7	41,8
GK HoLlo	Венгрия	34,1	37,7	35,2	35,7
№71 CIMMIT	Румыния	47,7	48,5	44,8	47,0
Фиделиус	Австрия	40,0	43,0	44,2	42,4
Тацитус	Австрия	38,0	41,6	43,1	40,9
CO 911	Франция	41,4	42,8	39,7	41,3
Сейлор	Франция	41,3	40,5	43,2	41,7
Бомбус	Франция	36,0	39,5	39,1	38,2
Дагмар	Франция	41,2	45,7	44,2	43,7
EistanzueLo Benteveo	Уругвай	48,2	48,8	47,1	48,0
НСР _{0,5}	-	-	-	-	3,06
Среднее, x_j	-	42,0	43,4	41,8	42,4
Индекс условий, I_j	-	-0,4	1,0	-0,6	-

Таблица 3. Характеристика образцов озимой пшеницы по параметрам адаптивности признака «масса 1000 зерен», 2016–2018 гг.

Table 3. Characteristics of the winter wheat samples according to the adaptability parameters of the trait '1000 grain weight', 2016–2018

Сорт	Параметры адаптивности						
	min	max	C_V , %	b_i	S_i^2	Hom	Sc
Ермак, стандарт	44,7	46,9	2,5	0,93	6,97	821,9	43,9
Л 19578	47,3	49,6	2,4	0,42	3,63	871,0	46,3
Vinnichanka	42,6	43,8	1,4	-0,07	0,74	2592,0	42,0
Shestopalivka	46,8	47,9	1,2	0,48	1,71	3703,3	46,3
Slavna	40,2	45,9	6,8	3,01	61,08	110,0	37,4
Чорнява	40,4	50,6	11,6	5,64	208,8	38,1	35,8
Симонида	41,4	45,4	4,6	0,21	8,22	235,4	39,6
Zlatka	39,3	41,9	3,6	-0,71	6,73	427,1	37,7
NS 405/00	37,5	39,5	2,8	1,18	9,04	691,0	36,3
№42 CIMMYT	35,0	36,9	2,7	1,02	6,87	696,3	34,0
KS 96 WGRС 37	35,7	38,2	3,6	1,38	12,76	406,9	34,3
Warwik	41,8	42,9	1,3	0,54	2,05	2962,8	41,3
Webster	36,3	39,4	4,2	1,43	14,91	294,9	35,0
Wisdom	33,9	36,2	3,6	0,97	7,76	422,3	33,1
Zhong Ping 1597	46,8	47,4	0,6	0,10	0,23	12119,6	46,5
Fuimai 5	44,6	46,7	2,4	0,41	3,14	923,5	43,7
Ling Xing 99	48,7	51,1	2,5	-0,26	3,46	821,7	47,4
Актер	45,9	47,4	1,8	0,90	5,30	1767,4	45,0
Этана	40,0	44,2	5,3	2,34	36,44	187,2	37,7
Cubus	35,0	38,8	5,3	1,42	17,55	184,2	33,5
MV 15–04	41,1	43,3	2,9	0,90	7,00	656,1	40,3
GK Cipo	41,3	42,5	1,5	0,62	2,59	2386,8	40,7
GK HoLLo	34,1	37,7	5,2	1,88	24,06	191,5	32,3
№71 CIMMIT	44,8	48,5	4,1	1,60	20,03	306,7	43,4
Фиделиус	40,0	44,2	5,1	0,35	9,98	197,7	38,4
Тацитус	38,0	41,6	6,4	0,39	14,52	125,1	36,1
СО 911	41,4	42,8	3,7	1,51	15,74	363,3	38,3
Сейлор	41,3	40,5	3,3	-1,22	11,13	463,6	39,1
Бомбус	36,0	39,5	5,0	1,07	12,89	217,6	34,8
Дагмар	41,2	45,7	5,2	1,73	24,99	186,7	39,4
EistanzueLo Benteveo	47,1	48,8	1,8	0,82	4,83	1507,5	46,3

Примечание: min — минимальное значение признака, max — максимальное значение признака, b_i — экологическая пластичность, S_i^2 — дисперсия стабильности, Hom — гомеостатичность, Sc — селекционная ценность

Таблица 4. Взаимосвязь между параметрами адаптивности озимой пшеницы по массе 1000 зерен

Table 4. The correlation between the adaptability parameters of winter wheat according to the trait '1000 grain weight'

Признак	Масса 1000 зерен, г (2016–2018)	C_V , %	b_i	S_i^2	Hom	Sc
Масса 1000 зерен, г (2016–2018)	1,000	-	-	-	-	-
C_V , %	-0,246	1,000	-	-	-	-
b_i	-0,117	0,740*	1,000	-	-	-
S_i^2	0,032	0,825*	0,845*	1,000	-	-
Hom	0,338	-0,511*	-0,257	-0,211	1,000	-
Sc	0,933*	-0,577*	-0,371*	-0,277	0,480*	1,000

Примечание: C_V , % — коэффициент вариации; b_i — экологическая пластичность, S_i^2 — дисперсия стабильности, Hom — гомеостатичность, Sc — селекционная ценность; * корреляции значимы на уровне $p < 0,5000$

Shestopalivka ($Hom = 3703,3$), Warwik ($Hom = 2962,8$), Vinnichanka ($Hom = 2592,0$), GK Cipo ($Hom = 2386,8$), Актер ($Hom = 1767,4$), EistanzueLo Benteveo ($Hom = 1507,5$).

Проявление высокой гомеостатичности свидетельствует о стабильности признака в широком смысле, то есть с меньшей вариабельностью при разных условиях произрастания, что полностью согласуется с результатами расчёта коэффициента вариации. Значения коэффициента вариации были низкими от 0,6 % (Zhong Ping 1597) до 6,4 % (Slavna), исключение составил сорт Чорнява, у которого отмечено среднее варьирование массы 1000 зерен ($C_V = 11,6$ %).

Для практической селекции существенное значение имеет расчёт показателя селекционной ценности (Sc). Чем выше значение этого параметра, тем более ценным в селекционном плане является сорт [13]. Максимальные значения селекционной ценности отмечены у сортов: Ling Xing 99 ($Sc = 47,4$), Zhong Ping 1597 ($Sc = 46,5$), Shestopalivka ($Sc = 46,3$), EistanzueLo Benteveo ($Sc = 46,3$), Л 19578 ($Sc = 46,3$) и Актер ($Sc = 45,0$). Для выявления взаимосвязи между параметрами адаптивности был проведён корреляционный анализ (табл. 4).

В результате корреляционного анализа выявлена значимая сильная положительная взаимосвязь массы 1000 зерен и селекционной ценности (Sc) ($r = 0,933$), это свидетельствует о том, что высокие значения массы 1000 зерен положительно влияют на высокую выраженность селекционной ценности.

Между коэффициентом вариации и гомеостатичностью установлена значимая средняя отрицательная связь ($r = -0,511$), что свидетельствует об уменьшении изменчивости признака с повышением гомеостатичности. Выявлена значимая средняя отрицательная связь между коэффициентом вариации и селекционной ценностью ($r = -0,577$). Определены сильные значимые положительные связи коэффициента вариации с экологической пластичностью ($r = 0,740$) и со стабильностью ($r = 0,825$). Установлена значимая сильная связь между экологической пластичностью и стабильностью ($r = 0,845$). Между гомеостатичностью и селекционной ценностью определена значимая положительная средняя связь ($r = 0,480$).

Выводы

В результате проведенных исследований выделены образцы коллекционного питомника с разными адаптивными свойствами.

1. Определены образцы с b_i выше 1: Slavna ($S_i^2 = 3,01$), Чорнява ($S_i^2 = 5,64$), Этана ($S_i^2 = 5,64$), которые можно отнести к сортам интенсивного типа.

2. Выделены образцы, у которых b_i ниже 1: Ермак ($b_i = 0,93$), Л 19578 ($b_i = 0,42$), Симонида ($b_i = 0,21$), Warwik ($b_i = 0,54$), Wisdom ($b_i = 0,97$), Zhong Ping 1597 ($b_i = 0,10$), Fuimai 5 ($b_i = 0,41$), Актер ($b_i = 0,90$), MV 15-04 ($b_i = 0,92$), GK Cipo ($b_i = 0,62$), Фиделиус ($b_i = 0,35$), Тацитус ($b_i = 0,39$) и EistanzueLo Benteveo ($b_i = 0,82$), которые можно отнести к экстенсивным.

3. К пластичным и высокоадаптированным в лимитированной среде можно отнести образцы: Vinnichanka ($b_i = -0,07$), Zlatka ($b_i = -0,71$), Ling Xing 99 ($b_i = -0,26$) и Сейлор ($b_i = -1,22$).

4. Наиболее стабильными по признаку «масса 1000 зерен» были образцы: Vinnichanka ($S_i^2 = 0,74$), EistanzueLo Benteveo ($S_i^2 = 0,82$) и Zhong Ping 1597 ($S_i^2 = 0,23$), которые характеризовались стабильностью массы 1000 зерен.

5. Высокой гомеостатичностью характеризовались: Zhong Ping 1597 ($Hom = 12119,6$), Shestopalivka ($Hom = 3703,3$), Warwik ($Hom = 2962,8$), Vinnichanka ($Hom = 2592,0$), GK Cipo ($Hom = 2386,8$), Актер ($Hom = 1767,4$), EistanzueLo Benteveo ($Hom = 1507,5$).

6. Максимальные значения селекционной ценности отмечены у сортов: Ling Xing 99 ($Sc = 47,4$), Zhong Ping 1597 ($Sc = 46,5$), Shestopalivka ($Sc = 46,3$), EistanzueLo Benteveo ($Sc = 46,3$), Л 19578 ($Sc = 46,3$) и Актер ($Sc = 45,0$).

7. Выделенные генотипы рекомендуем вовлекать в скрещивания для создания высокоурожайных сортов, адаптированных к условиям южной зоны Ростовской области.

ЛИТЕРАТУРА

- Хлесткина Е. К., Журавлева Е. В., Пшеничникова Т. А., Усенко Н. И., Морозова Е. В., Осипова С. В., Пермякова М. Д., Афонников Д. А., Отмахова Ю. С. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции (обзор). *Сельскохозяйственная биология*, 2017;52(3):501-514. doi: 10.15389/agrobiology.2017.3.501rus
- Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А. Исходный материал в селекции озимой пшеницы. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2018;20(2-3(82)):602-608.
- Менибаев А. И., Зуева А. А., Шевченко С. Н. Наследование признака «масса 1000 зерен» яровой мягкой пшеницы в диаллельных скрещиваниях. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020;3(51):98-104. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-3-98-104
- Пискарев В. В., Зуев Е. В., Брыкова А. Н. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Новосибирской области. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018;22(7):784-794. DOI 10.18699/VJ18.422
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 издание, перераб. и доп. Стереотип изд. М.: Альянс, 2014. 351 с.
- Eberhart S. A., Russel W. A., Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci.* 1966;6(1):36-40.
- Зыкин В. А., Белан И. А., Юсов В. С., Кираев Р. С., Чанышев И. О. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений. Уфа, 2011. 97 с.
- Хангильдин В. В., Шаяхметов И. Ф., Мармдамшин А. Г. Генетический анализ количественных признаков растений: сб. ст. Уфа, 1979. С.5-39.
- Бебякин В. М., Кулеватова Т. Б., Старичкова Н. И. Методические подходы, методы и критерии оценки адаптивности растений. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*, 2005;5(2): 69-71.
- Бебякин В. М., Розанова Т. А., Злобина Л. Н. Регрессионный анализ пластичности и фенотипической стабильности гибридных популяций яровой мягкой пшеницы по качеству клейковины. *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*, 2013;(5):12-13.
- Давлетов Ф. А., Ахмадуллина И. И., Сафин Ф. Ф., Гайнуллина К. П. Гомеостатичность и адаптивность сортов гороха разных морфотипов. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2019;14(4-1(55)):27-31. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-27-31
- Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н., Скулова М. В. Агроэкологическая оценка новых линий сои селекции Аграрного научного центра «Донской». *Зерновое хозяйство России*. 2019;6(66):7-11. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-6-7-11.
- Лапшинова О. А., Антошина О. А., Хабарова Т. В., Одушнова Ю. В., Цуканова Т. Г. Экологическая пластичность и стабильность урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях юга нечерноземья. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева*. 2018;4(40):178-183.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Нина Станиславовна Кравченко, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, <http://orcid.org/0000-0003-3388-1548>;
Сергей Викторович Подгорный, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, <http://orcid.org/0000-0002-8438-1327>;
Наталия Николаевна Вожжова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории маркерной селекции, <http://orcid.org/0000-0002-2046-4000>.

REFERENCES

- Khlestkina E.K., Zhuravleva E.V., Pshenichnikova T.A., Usenko N.I., Morozova E.V., Osipova S.V., Permyakova M.D., Afonnikov D.A., Otmakhova Yu. S. Realization of the genetic potential of common wheat varieties under the influence of environmental conditions: modern possibilities for improving the quality of grain and bakery products (review). *Agricultural Biology*. 2017;52(3):501-514. doi: 10.15389 / agrobiology.2017.3.501rus (In Russ.)
- Sukhorukov A. F., Sukhorukov A. A. Source material in winter wheat breeding. *Izvestia of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2018;20(23(82)):602-608. (In Russ.)
- Menibaev AI, Zueva AA, Shevchenko SN Inheritance of the trait "mass of 1000 grains" of spring soft wheat in diallel crosses. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2020;3(51):98-104. DOI: 10.18286 / 1816-4501-2020-3-98-104 (In Russ.)
- Piskarev VV, Zuev EV, Brykova AN Initial material for breeding spring soft wheat in the Novosibirsk region. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(7):784-794. DOI 10.18699 / VJ18.422 (In Russ.)
- Dospikhov BA Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, rev. and add. Stereotype ed. Moscow: Alliance, 2014. 351 p. (In Russ.)
- Eberhart S. A., Russel W. A., Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci.* 1966;6(1):36-40.
- Zykin V.A., Belan I.A., Yusov V.S., Kiraev R.S., Chanyshev I.O. Ecological plasticity of agricultural plants. *Ufa*, 2011. 97 p. (In Russ.)
- Khangildin V.V., Shayakhmetov I.F., Marmdamshin A.G. Genetic analysis of quantitative traits of plants: collection of articles. *Art. Ufa*, 1979. P.5-39. (In Russ.)
- Bebyakin V.M., Kulevatova T.B., Starichkova N.I. Methodical approaches, methods and criteria for assessing plant adaptability. *Bulletin of the Saratov University. New episode. Series: Chemistry. Biology. Ecology*, 2005;5(2):69-71. (In Russ.)
- Bebyakin V.M., Rozanova T.A., Zlobina L.N. Regression analysis of plasticity and phenotypic stability of hybrid populations of spring bread wheat on the quality of gluten. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 2013;(5):12-13. (In Russ.)
- Davletov F.A., Akhmadullina I.I., Safin F.F., Gainullina K.P. Homeostaticity and adaptability of pea varieties of different morphotypes. *Bulletin of Kazan State Agrarian University*. 2019;14(4-1(55)):27-31. DOI: 10.12737 / 2073-0462-2020-27-31 (In Russ.)
- Ashiev A.R., Khabibullin K.N., Skulova M.V. Agroecological assessment of new lines of soybean selection of the Agrarian Scientific Center "Donskoy". *Grain farming in Russia*. 2019;6(66):7-11. DOI: 10.31367 / 2079-8725-2019-65-6-7-11. (In Russ.)
- Lapshinova O. A., Antoshina O. A., Khabarova T. V., Odnodushnova Yu. V., Tsukanova T. G. Ecological plasticity and yield stability of winter soft wheat samples in the southern nonblack earth region. *Bulletin of the Ryzan State Agrotechnological University*. P.A.Kostycheva. 2018;4(40):178-183. (In Russ.)

THE AUTHORS:

Kravchenko Nina Stanislavovna, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and grain quality, <http://orcid.org/0000-0003-3388-1548>;
Podgorny Sergey Viktorovich, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, <http://orcid.org/0000-0002-8438-1327>;
Vozhzhova Nataliya Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for marker breeding, <http://orcid.org/0000-0002-2046-4000>.



СЕЙМАРТЕК

**10 ФЕВРАЛЯ
2021 ГОДА**

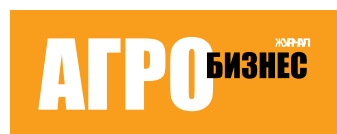
**ОТЕЛЬ РЕНЕССАНС МОСКВА
МОНАРХ ЦЕНТР**



**SEYMARTEC
MILK**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОГО
ЖИВОТНОВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА — 2021**

Контакты: +7 499 638-23-29 | info@seymartec.ru | <https://seymartec.ru>



Организатор форума

V СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ ЗЕРНО РОССИИ — 2021

19 февраля 2021 г. / Краснодар

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

- Экспорт зерна и продуктов его переработки.
- Качество зерна. Технологии улучшения и повышения урожайности
- Развитие транспортной инфраструктуры — условия и тарифы
- Инфраструктура зернового комплекса — строительство элеваторов, портов.
- Круглый стол «Органическое земледелие и выращивание зерновых»
- Обзор российского зернового рынка
- Новые технологии в системе выращивания зерновых
- Сельхозтехника для посева и уборки зерновых
- Проблемы и пути реализации зерна

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководители ведущих агрохолдингов и сельхозорганизаций, производители зерна, предприятия по переработке и хранению зерна, операторы рынка зерна, трейдеры, ведущие эксперты зернового рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки

По вопросам выступления
и спонсорства:

+7 (988) 248-47-17

По вопросам
делегатского участия:

+7 (909) 450-36-10

+7 (967) 308-88-94

E-mail: events@agbz.ru

Регистрация
на сайте:
events.agbz.ru



УДК 635.21.571

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-81-84>

Оригинальное исследование/Original research

**Яковлева Н.С.,
Охлопкова П.П.,
Ефремова С.П.**

ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Якутск, Россия (г. Якутск 677001 Республика Саха (Якутия), ул. Бестужева – Марлинского 23/1)
naria820513@mai.ru, okhlopkovala.49@mail.ru, sargylana.efremova@bk.ru

Ключевые слова: картофель, сорт, гибриды, питомник, селекция, качество, крахмал, урожай

Для цитирования: Яковлева Н.С., Охлопкова П.П., Ефремова С.П. Селекция картофеля в условиях Якутии. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 81–84.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-81-84>**Конфликт интересов отсутствует**

**Naria S. Yakovleva,
Polina P. Okhlopkovala,
Sargylana P. Efremova**

FRC YaSC SB RAS Yakut Research Institute of Agriculture Yakutsk, Russia (str. Bestuzhev – Marlinsky. 23/1, Yakutsk city 677001 Republic of Sakha (Yakutia))
naria820513@mai.ru, okhlopkovala.49@mail.ru, sargylana.efremova@bk.ru

Key words: potato, variety, hybrids, nursery, selection, quality, starch, harvest

For citation: Yakovleva N.S., Okhlopkovala P.P., Efremova S.P. Potato breeding in Yakutia. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 81–84. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-81-84>**There is no conflict of interests**

Селекция картофеля в условиях Якутии

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. В статье представлены результаты испытания двенадцати перспективных гибридов (шесть комбинаций) в питомниках конкурсного испытания (1 и 2 года) в условиях Центральной Якутии, проведенного в 2018–2019 гг. (представлена характеристика погодных условий). Все они относятся к группе раннеспелых и среднеранних (55–70 дней): 216 (Дачный × 128-6), 239-1, 239-2, 239-3 (Ладожский × Розалинд), 233, 233-2 (Славянка × Розалинд), 237, 237-1 (Северный × Дубрава), 232 (Аврора × Бонус), 234 (Алый парус × Виктория).

Результаты. Оценка показала, что изучаемые гибриды по хозяйственно ценным признакам соответствуют модели сорта: имеют высокий урожай, хорошие биохимические показатели, внешний вид клубней отвечает требованиям потребителей (мелкие поверхностные глазки, среднеглубокий столонный след), высокую лежкость в период хранения, дегустационная оценка клубней — 4,0 балла. Исследуемые образцы гибридов имели урожайность 26,0–42,0 т/га, товарность 92–97%, что делает их хозяйственно ценными. Образцы различались по содержанию сухого вещества (18,4–22,1%) и крахмала (9,5–13,4%). Содержание нитратов в клубнях не превышало допустимую концентрацию. Изучаемые образцы устойчивы к наиболее распространенным болезням зоны: вирусным (обыкновенная мозаика, скручивание листьев, курчавость, морщинистая мозаика и т.д.), макроспориозу, ризоктониозу, парше обыкновенной. По результатам проведенных исследований отобраны гибриды картофеля 232 (Аврора × Бонус), 233 (Славянка × Розалинд) и 239-2 (Ладожский × Розалинд) для дальнейшей проработки и переданы на устойчивость к возбудителю рака и нематоды.

Potato breeding in Yakutia

ABSTRACT

Relevance and methods. The article presents the results of testing of promising hybrids in nurseries of competitive testing in the conditions of Central Yakutia for 2018–2019 (the characteristic of weather conditions is presented) 12 hybrids (six combinations) that were selected in previous breeding nurseries were tested. All studied hybrids belong to the group of early maturing (55–70 days): 216 (Country × 128-6), 239-1, 239-2, 239-3 (Ladozhsky × Rosalind), 233, 233-2 (Slavyanka × Rosalind), 237, 237-1 (Northern × Dubrava), 232 (Aurora × Bonus), 234 (Scarlet Sail × Victoria).

Results. Evaluation of hybrids showed that the studied hybrids, according to economically valuable traits, correspond to the model of the variety: high yield, early maturing have good biochemical indicators, and in appearance of the tubers correspond to the requirements of consumers (small surface eyes, a mid-depth stolon trace) high shelf life during storage, tasting evaluation of tubers — 4.0 points. A description of the morphological characteristics of potato hybrids on tubers carried out. The number and weight of hybrids commercial tubers met the requirements for table varieties. The studied samples of hybrids had a yield of 26.0–42.0 t / ha, marketability of 92–97%, which makes them economically valuable. The samples differed in the content of dry matter (18.4–22.1 %) and starch (9.5–13.4 %). The content of nitrates in tubers did not exceed the permissible concentration. The studied samples are resistant to the most common diseases of the zone: viral (ordinary mosaic, leaf curl, curl, wrinkled mosaic, etc.), macrosporiosis, rhizoctonia, and scab. Based on the results of the studies, potato hybrids 232 (Aurora × Bonus), 233 (Slavyanka × Rosalind) and 239-2 (Ladozhsky × Razolind) were selected for further study and submitted for preliminary testing for resistance to the causative agent of cancer and nematodes.

Поступила: 3 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 12 января

Received: 3 november
Revised: 11 january
Accepted: 12 january

Введение

За последние годы в Якутии наблюдается повышение среднегодовой температуры воздуха до 2,5–3,0 °С, что выше, чем в других регионах России. Особенно заметно потеплели зимние периоды, увеличилась повторяемость зим с большим количеством осадков, изменилась продолжительность теплого и холодного периодов года, стали более длительными и изменчивыми по гидротермическим условиям осенний и весенний сезоны. Предполагается, что в результате этих изменений в северных широтах страны годовая сумма эффективных температур может увеличиться на 600–650 °С, что приведет к перемещению границы земледелия к северу на 250–400 км.

Прирост температуры может вызвать существенные изменения в природной среде и органическом мире. К ощутимым для растений проявлениям меняющегося климата относятся сильная жара, усиление ветров, продолжительные дожди и ливни в летние периоды.

Изменение среднегодовой температуры воздуха наблюдается за счет потепления в зимне-весенний (январь–май) и осенне-зимний (октябрь–декабрь) периоды. Это определяет увеличение численности и вредоносности зимующих, чувствительным к температурам биообъектам (сорняки, вредители, болезни), сказывается на развитии сельскохозяйственных культур.

По нашим усредненным метеорологическим данным среднедекадной температуры воздуха и суммы выпавших осадков вегетационного периода (май–сентябрь) 2000–2018 гг. (ГМС г. Покровска) наблюдаются положительные отклонения по всем месяцам вегетационного периода от среднемноголетнего на +0,1–1,6 °С. При этом в начале вегетационного периода в мае и июне температура в среднем повысилась на 1,2–1,6 °С.

Отмечается увеличение суммы выпавших осадков за эти месяцы, за исключением июня. Первый месяц летнего периода (июнь) остается еще более критическим для растениеводства. По средней сумме осадков за месяц на 8,6 мм засушливее среднемноголетнего.

Таким образом, за последние 18 лет в Хангаласском улусе в начальной фазе растений наблюдается засушливая погода, с повышением температуры воздуха и понижением суммы осадков (июнь). Начиная с июля по август сумма осадков повышается на 8,9–14,2 мм.

Оценка распространенности болезней на картофеле показала, что в Якутии инфекционный фон существенно ниже, чем в других регионах. Вместе с тем увеличение безморозного периода стимулирует распространение новых видов вредных организмов. Значительно чаще проявляется фитофтороз, который ранее наблюдался в южных районах Якутии. Увеличивается проявление альтернариоза. В Алданском районе выявлено наличие карантинного объекта — картофельной нематоды (*Globodera* spp.). На отдельных участках ЛПХ выявлено наличие проволочника.

В связи с этим весьма важным является проведение дальнейших селекционных работ по созданию сортов, наиболее адаптированных к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды.

Несмотря на ранние сроки повышения температуры воздуха (уже с 20–25 апреля, а то и раньше), наличие мерзлоты сдерживает готовность почвы к посадке в ранние сроки. Поэтому особенно важно наличие сортов с высокой энергией прорастания и способностью давать всходы в более ранние сроки.

В качестве родительских форм для создания популяций гибридов использовали сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции, отличающиеся высокой урожайностью (Пересвет, Розалинда, Розара, Якутянка, Луговской, Белая ночь, Крепыш, Никулинский, Бонус, Идеал и др.), устойчивостью к нематоду (Шурминский, Заборовский, Кристалл, Лукьяновский, Нида, Крепыш и др.) к фитофторе — Аврора, Куфри, Джотти, Зарево, Мавка, 1199–2, Луговской, Татьяна, Крепыш, Скороплодный, Никулинский, Ih90, Русский сувенир и др.), вирусам (128 — 6, Швальбе, 2x76–6, Камераз, Волжанин, Славянка). Большинство из них относится к ранней группе спелости: Розара, Якутянка, Бриз, Томич, Пензенская скороспелка, Удача, Невский, Былина, Бонус и др. [7, 8, 10].

Оценка каждой комбинации в селекционных питомниках показывает, что процент отбора гибридов не стабилен по годам испытаний, высокий — в предыдущем питомнике сменяется низким в последующем и наоборот [6, 9].

Цель исследований — дать сравнительную оценку гибридов картофеля по комплексу хозяйственных признаков.

Задачи исследований:

- провести всестороннюю оценку гибридов по хозяйственно-ценным признакам, устойчивости к наиболее распространенным болезням и лежкости;
- выделить перспективные гибриды, сочетающие раннеспелость, высокую урожайность, устойчивость к болезням с высокими качественными показателями клубней и их хорошей лежкостью в период зимнего хранения.

Условия, материалы и методика исследований

Место проведения работ. Исследования проводили в 2018–2019 годах на опытном поле стационара «Бэлэнтэй» Якутского НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова.

Верхние горизонты почвы имели слабощелочную реакцию (рН 7,8); в пахотном слое 2,4–3,0% гумуса. В почве обнаружены аммиачный азот (следы) и нитратный — в пределах 1,0–4,0 мг/100 г почвы, что говорит о низкой обеспеченности легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12–0,16%, при этом сравнительно высока обеспеченность его легкодоступными формами — 17,4–23,8 мг/100 г почвы. Обеспеченность калием (валового — 1,8–2,1%, обменного — 26,2–33,2 мг/100 г почвы) достаточно высока.

Метеорологические условия. Вегетационный период 2018 г. характеризовался ранней теплой весной, жарким летним периодом с неравномерным распределением осадков и теплой продолжительной осенью с малым количеством осадков. Май был теплее обычного, с обильными дождями (173% осадков от многолетней нормы), последние заморозки (–5,4 °С) отмечены во второй декаде месяца. Июнь — жаркий, сухой, с крайне неравномерным выпадением осадков; среднедекадная температура 15,2 °С (среднемноголетнее значение 11,9 °С). Дожди начались со второй декады июня, что благоприятно повлияло на рост и развитие растений. В первой декаде июля стояла жаркая сухая погода, максимальная температура воздуха достигала 34,6 °С. Во второй декаде отмечены резкие колебания дневных и ночных температур, дневная температура достигала 28,9 °С, ночная — 2,8 °С. В августе, в период

формирования урожая и созревания семян сельскохозяйственных культур, стояла теплая дождливая погода с суммой осадков, превышающей среднееголетние на 59%.

Весна 2019 года была ранней, достаточно теплой, что на 2 °С выше средних многолетних, они дали благоприятные условия для начала роста растений. Среднемесячная температура воздуха в мае составила 3–6 °С, осадков выпало 14,6 мм. Ледоход на р. Лена, под г. Покровском отмечен 16 мая. Июнь характеризуется теплой погодой, среднемесячная температура была в пределах 14–16 °С. Особенно теплыми были середина первой и конец второй декады месяца, дневная температура достигала до +30 °С, осадков выпало 27,3 мм. Температура в июле и в августе была выше среднееголетней нормы на 1–2 °С. Осадков выпало в июле 28,6 мм, в августе 45,7 мм.

Температура в августе была выше среднееголетней нормы на +1, +2 °С. Осадков выпало в июле — 56 мм, в августе — 84 мм. Погода в сентябре по тепло- и влагообеспеченности характеризуется как типичная для этого месяца, однако в конце второй декады (18 сентября) выпал первый снег.

Методика исследований

В период вегетации проводили учеты и наблюдения согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКС, 1967 г. [3]. Селекционные работы по созданию высокопродуктивных с хозяйственно ценными признаками сортов картофеля проводили согласно методическим указаниям технологии селекции картофеля ВНИИР, 1994 г. [4].

В питомниках селекции проводили визуальную оценку растений на пораженность болезнями, выбраковку по степени пораженности вирусами, бактериальными болезнями.

Выявление ДНК возбудителей заболеваний «черная ножка» (*Pectobacterium spp.*, *Dickeya spp.*), бурой бактериальной (*Ralstonia solanacearum* (раса 3, bv. 2) и кольцевой гнили картофеля (*Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicum*) проводилось методом ПЦР в реальном времени с помощью готовых наборов реагентов (Синтол, Россия).

В пробной копке в период максимального развития растений учитывали общую массу клубней и ботвы, структуру клубней, высоту растений и их кустистость. Учет урожая проводили методом сплошной копки, в клубнях определяли содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты и нитратов [2].

Агротехника на опытном участке — общепринятая по республике. Учеты и наблюдения проводили согласно [3–5]. Полученные данные подвергли математической обработке с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова [1], программ SNEDECOR, Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В конкурсном испытании изучали 12 гибридов. По количеству сформированных клубней из изученных гибридов 6 имели по 12,0–15,0 штук, а остальные гибриды — более 5,0 штук клубней с куста.

Наибольшая масса клубней отмечена у гибридов 239–2 (Ладожский × Розалинд) — 920 г/куст, 232 (Аврора × Бонус) — 1005 г/куст, 233 (Славянка × Розалинд) — 920 г/куст, прибавка массы клубней по сравнению со стандартами составила 200–420 г/куст. Перспективные гибриды формировали достаточно мощную зеленую массу, что свидетельствует об их относительной устойчивости к засухе. Число стеблей на одно растение колебалось в пределах 3–7, а их высота составляла 45–75 см. Число клубней у выделенных гибридов колебалось в пределах 12,5–13,5 шт./куст, что превышает результаты обоих стандартов. Урожайность всех гибридов была достаточно высокой — 22,0–42,8 т/га, наилучшие показатели зафиксированы у гибридов 232 (Аврора × Бонус) — 42,8 т/га и 233 (Славянка × Розалинд) — 34,3 т/га. В комбинациях 233–2 (Славянка × Розалинд), 239–3 (Ладожский × Розалинд), 232 (Аврора × Бонус) урожайность составила 28,6–42,8 т/га, что достоверно выше, чем у стандартного сорта Якутянка, на 2,9–17,1 т/га. Товарность клубней была на уровне 92–97%.

Результаты биохимического анализа клубней показали, что содержание сухого вещества у изучаемых гибридов различается незначительно. У выделяющихся по урожайности гибридов 232, 233 содержание сухого вещества колеблется в пределах 20,6–20,7%.

Оценка гибридов по устойчивости к наиболее распространенным болезням в местных условиях показала, что гибриды имеют устойчивость к макроспориозу, ризоктониозу и к парше обыкновенной (7–9 баллов). Установлено, что все изучаемые гибриды на 100% свободны от вирусных и бактериальных заболеваний. Диагностика растений методом ИФА также показала отсутствие скрытой пораженности вирусами.

Из грибных болезней отмечен ризоктониоз в фазе белой ножки. Макроспориоз и альтернариоз не наблюдались в оба года исследований. Все исследованные образцы были свободны от возбудителя «черной ножки» *Dickeya spp.* и кольцевой гнили (*Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus*).

В результате оценки получены экспериментальные данные и выделены 3 перспективных гибрида — 233 (Славянка × Розалинд), 232 (Аврора × Бонус) и 239–2 (Ладожский × Розалинд) для создания новых сортов с высокой адаптивностью, урожайностью (36,0–40,0 т/га) и устойчивостью к стрессовым факторам среды, с высокими качественными показателями клубней. По результатам лабораторной оценки в течении двух лет (ВНИИКС) образцы устойчивы к раку и неустойчивы к нематоду. Указанные гибриды отвечают требованиям модели сорта, разработанной для условий Якутии [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 351 с.
2. Жученко А.А. Проблемы адаптации в селекции, сортоиспытании и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений. М., 1995. 3–19 с.
3. Методика исследования по культуре картофеля. М.: НИИКС, 1967. 262 с.
4. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. СПб.: 2010. 26 с.

5. Методические указания по технологии селекции картофеля. М.: РАСХН; 1994. - 22 с.
6. Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции картофеля в условиях Тюменской области. Проблемы систематики и селекции картофеля. СП. 2016. 71–73 с.
7. Охлопкова П.П. Картофель Якутии. Якутск: Изд-во СО РАН, 2004. 184 с.
8. Охлопкова П.П., Яковлева Н.С., Ефремова С.П. Создание и оценка гибридов картофеля в условиях Центральной Якутии. Тенденции развития науки и образования. 2018. 66–69 с.
9. Охлопкова П.П., Яковлева Н.С., Ефремова С.П. Создание сортов картофеля, пригодных к возделыванию в экстре-

мальных условиях Якутии. *Тенденции развития науки и образования*. 2018. 56–59 с.

10. Okhlopkova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. Selection evaluation of hybrids potato of preliminary testing under the

conditions of Yakutia. *Emerging Threats for Human Health Impact of Socioeconomic and Climate Change on Zoonotic Diseases: program and abstract book*. Yakutsk. 2018. 79 с.

REFERENCES

1. Dospikhov B.A. Field experiment technique. Moscow: Kolos, 1973. 351 p. (In Russ.)

2. Zhuchenko A.A. Adaptation problems in breeding, variety testing and seed production of agricultural crops. Genetic foundations of agricultural plant breeding. M., 1995. 3-19 p. (In Russ.)

3. Research methodology for potato culture. Moscow: NIKH, 1967. 262 p. (In Russ.)

4. Guidelines for maintaining and studying the world collection of potatoes. SPb. 2010. 26 p.

5. Guidelines for potato breeding technology. M.: RAAS; 1994. 22 p. (In Russ.)

6. Loginov Yu.P. Source material for breeding potatoes in the conditions of the Tyumen region. Problems of potato taxonomy and breeding. SP. 2016. 71-73 p. (In Russ.)

7. Okhlopkova P.P. Potatoes of Yakutia. *Yakutsk: Publishing house SO RAN*, 2004. 184 p. (In Russ.)

8. Okhlopkova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. Creation and evaluation of potato hybrids in the conditions of Central Yakutia. *Trends in the development of science and education*. 2018. 66–69 p. (In Russ.)

9. Okhlopkova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. Selection evaluation of hybrids potato of preliminary testing under the conditions of Yakutia. *Emerging Threats for Human Health Impact of Socioeconomic and Climate Change on Zoonotic Diseases: program and abstract book*. Yakutsk. 2018. 79 с.

ОБ АВТОРАХ:

Нарьяна Семеновна Яковлева, старший научный сотрудник, naria820513@mai.ru

Полина Петровна Охлопкова, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лаборатории картофелеводства, okhlopkova.49@mail.ru

Саргылана Петровна Ефремова, старший научный сотрудник, sargylana.efremova@bk.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Naria S. Yakovleva, Senior Researcher, naria820513@mai.ru;

Polina P. Okhlopkova, DSc, head of potato growing laboratory, okhlopkova.49@mail.ru;

Sargylana P. Efremova, Senior Researcher, sargylana.efremova@bk.ru.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Аналитики предвещают дальнейший рост цен на картофель

Цены на картофель на российском рынке продолжают неуклонно расти. Главной причиной сохранения этой тенденции, по мнению аналитиков проекта EastFruit, становится общее сокращение предложения картофеля в хозяйствах.

Отмечаются также проблемы с недостаточным качеством корнеклубней. Они возникли из-за неблагоприятных погодных условий в период уборки урожая. Производители утверждают, что на товарном виде и лежкости картофеля негативно сказались продолжительные дожди и возникший из-за них переизбыток влаги.

На середину января в основных регионах производства цена на картофель составила 17–25 рублей за килограмм. Разница в цене в основном зависит от качества продукции. Еще один фактор повышения цен – снижение площадей под выращивание картофеля в минувшем

сезоне. В промышленном секторе они составили 280 тыс. га, что на 8% меньше, чем годом ранее. По предварительным прогнозам, с учетом имеющейся динамики, значительно снизился и общий валовой урожай «второго хлеба».

Многие производители картофеля, не имеющие мощностей для длительного хранения, завершили его продажи еще в новогодние праздники. Только за две недели с начала 2021 года картофель подорожал в среднем на 10%. В итоге на данный момент картофель на рынке России уже стоит в среднем в 2,3 раза дороже, чем в аналогичный прошлый период. При этом большинство участников рынка уверены в дальнейшем росте цен в данном сегменте. С другой стороны, отчасти нивелировать этот процесс сможет наращивание поставок картофеля в Россию из-за рубежа.



УДК 632.7.018:632.78:633.15

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-85-89>

Краткий обзор/Brief review

**Черкашин В.Н.,
Черкашин Г.В.,
Коломыцева В.А.**

ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный Научный Аграрный Центр».
Никонова, 49, г. Михайловск, 356241, Российская федерация.
forbias10@mail.ru, cherkashin.g@bk.ru,
viktopiy_93@mail.ru

Ключевые слова: хлопковая совка, кукуруза, цикличность, вредоносность, урожайность

Для цитирования: Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Влияние повреждений хлопковой совки на структуру урожая кукурузы. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 85–89.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-85-89>**Конфликт интересов отсутствует****Vyacheslav N. Cherkashin,
Georgy V. Cherkashin,
Viktoria A. Kolomytseva**

Federal State Budgetary Scientific Institution
"North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center".
Nikonova, 49, Mikhailovsk, 356241, Russian Federation.
forbias10@mail.ru, cherkashin.g@bk.ru,
viktopiy_93@mail.ru

Key words: cotton scoop, corn, cyclicity, harmfulness, yield

For citation: Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. Influence of damage of cotton bollworm on the structure of the corn crop. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 85–89. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-85-89>**There is no conflict of interests**

Влияние повреждений хлопковой совки на структуру урожая кукурузы

РЕЗЮМЕ

Кукуруза — одна из ведущих полевых культур в Ставропольском крае. Ежегодно на зерно она высевается на площади около 120 тыс.га. Многие хозяйства используют её как монокультуру, высевая на одном месте по 3–4 года подряд. Это даёт возможность основному вредителю кукурузы — хлопковой совке — стабильно поддерживать свою популяцию в полевых севооборотах на протяжении многих лет не только в посевах кукурузы, но и распространяться на другие культуры. В статье приводятся сведения о морфологии, биологических особенностях развития хлопковой совки в посевах кукурузы, её вредоносности.

Influence of damage of cotton bollworm on the structure of the corn crop

ABSTRACT

Corn is one of the leading field crops in the Stavropol region. It is sown for grain annually on an area of about 120 thousand hectares. Many farms use it as a monoculture, sowing in one place for 3–4 years in a row. This makes it possible for the main pest of maize, the cotton bollworm, to stably maintain its population in field crop rotations for many years, not only in corn crops, but also to spread to other crops. The article provides information on the morphology, biological features of the cotton bollworms development in corn crops.

Поступила: 8 декабря
После доработки: 16 января
Принята к публикации: 16 января

Received: 8 december
Revised: 16 january
Accepted: 16 january

Введение

Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) — многоядный вредитель полевых культур, в России она распространена в лесостепной и степной зонах, вплоть до южной границы тайги. Бабочка хлопковой совки в размахе крыльев достигает 30–40 мм. Передние крылья серовато-желтые с буровато-красными, розоватыми или зеленоватыми тонами, с темной поперечной перевязью у наружного края. В вершинной трети крыла расположена более темная поперечная перевязь. Задние крылья светлее, с бурой полосой перед наружным краем и темным луновидным или серповидным пятном посередине; самец окрашен светлее самки. Брюшко толстое, густо покрытое волосками [1]

У взрослого насекомого различимы только восемь (у самок) или семь (у самцов) сегментов брюшка. Остальные три-четыре концевых сегмента превратились в части наружного полового аппарата. Отличительным признаком хлопковой совки служит оливково-зеленый цвет глаз имаго. Яйцо в диаметре 0,5–0,6 мм, высотой 0,4–0,5 мм; свежее отложенное яйцо бледно-желтоватое, позже — зеленоватое, с 26–28 радиальными ребрышками и с поперечной исчерченностью. Яйца имеют форму усеченного снизу шара. Откладка яиц происходит по 1–2 шт. взбросом на листья и другие органы растений. При наличии генеративных органов самки предпочитают откладывать яйца на них. Гусеница длиной 35–40 мм. Тело, кроме грудного щита, покрыто мелкими шипиками, состоит из головы, трех грудных сегментов и 10 брюшных. Голова желтая, в бурых звездчатых пятнышках, иногда сливающихся в одно темное пятно.

Окраска гусениц хлопковой совки значительно варьирует от светло-зеленой и желтой до красно-бурой и фиолетово-черной; голова желтая с пятнышками. Вдоль тела проходят три широкие темные продольные полосы, состоящие из многочисленных волнистых продольных линий. Брюшная сторона тела светлая. Светлоокрашенные гусеницы почти лишены рисунка. Ширина головной капсулы гусеницы служит показателем для определения возраста [2].

Куколка хлопковой совки длиной 15–20 мм, красновато-коричневая; кремастер небольшой, гладкий, с двумя крючкообразно изогнутыми на вершине шипами. Окукливание происходит в почве, в земляной колыбельке.

Для развития одного поколения хлопковой совки необходима сумма эффективных температур 550 °С.

Наиболее благоприятна для развития хлопковой совки температура воздуха от 28 до 33 °С и относительная влажность воздуха 60% и выше. Развитие одного поколения длится 30–35 суток. За год развивается от двух до четырех поколений в зависимости от климатических условий места обитания [3].

Значительная вредоносность хлопковой совки основана на особенностях биологии — мобильности, полифагии, быстрой и высокой репродуктивной способности и диапаузе, которые дают вредителю возможность приспособляться к новым местам обитания и культурам. Так, в северной и южной частях Молдовы серьезное заселение кукурузы и томата является лишь относительно недавним явлением. В Приднестровье хлопковая совка стала основным вредителем томата с середины 1990-х годов. Потери, вызванные хлопковой совкой, в 2016–2018 годах составляли не менее 33%. В связи с этим возникла необходимость химической защиты посевов с учетом природной паразитической энтомофауны, что возможно при интегрированных методах контроля. Наилучшей стратегией регуляции численности совки будет использование различных современных средств, с включением их в систему интегрированной защиты.

Цель работы: установить динамику численности и определить вредоносность хлопковой совки на кукурузе в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Среднемноголетняя сумма осадков — 540–570 мм, сумма эффективных температур — 3000–3200 °С, ГТК 0,9–1,1. Метеорологические условия каждого года значительно отличались между собой, но были характерными для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Основная часть осадков выпадала с мая по июль. За все годы исследований самое большое количество осадков выпало в мае, которые в значительной мере превосходили среднемноголетние значения. В то же время в августе на фоне повышенных температур воздуха и дефицита атмосферных осадков проявлялась сильная атмосферная и почвенная засуха, характерная для данной зоны.

При изучении состояния популяций хлопковой совки на территории региона применяли полевые, лабораторные и документально-статистиче-

Рис. 1. Бабочки хлопковой совки на цветах пустырника и повреждения гусениц в начале формирования початков

Fig. 1. Cotton moth butterflies on motherwort flowers and damage to caterpillars at the beginning of ear formation



Рис. 2. Гусеницы хлопковой совки в початке во время налива кукурузы

Fig. 2. Caterpillars of cotton scoop on the cob while pouring corn



ские методы исследований. В полевых условиях изучали фенологию и численность хлопковой совки на посевах кукурузы и других культур. Для этого использовали феромонные ловушки из расчёта 4 шт./га.

Результаты и обсуждения

В Ставропольском крае хлопковая совка вредила главным образом на овощных пасленовых культурах — томате, перце, баклажане и на кукурузе. Начиная с 2010 года размножение и вредоносность вредителя были отмечены на подсолнечнике, сорго, нуте и сое, а в 2019 году в период массовой вспышки — на пшенице и горохе [4]. В этом году все посевы кукурузы в Ставропольском крае были значительно повреждены этим вредителем.

Весной после отрождения и вылета бабочек из почвы они вначале питаются нектаром дикорастущих и сорных растений. Бабочки второго поколения также вначале питаются на более поздних сорных и травянистых растениях (рис. 1), а в период массового размножения залетают в населённые пункты, где питаются нектаром цветущей в это время липы. Затем они перелетают на посевы кукурузы, где и откладывают яйца.

Вылет бабочек в наших условиях неравномерный, и видимо, происходит поэтапно. В севооборотах первая часть откладывает яйца на ранние культуры, такие как горох, лён. Вторая часть заселяет сою, где вначале питается листьями, соцветиями, а затем бобами и зёрнами. Третья часть бабочек после вылета откладывает яйца на рыльца молодых початков кукурузы. Отродившиеся гусеницы первого возраста вначале питаются нитями в верхней части початков, а затем переходят внутрь початка, где питаются завязями, а затем и зёрнами кукурузы (рис. 2), вплоть до их созревания.

Гусеницы последнего возраста, напившись, прогрызают отверстия в обёрточных листьях и через них уходят в почву на окукливание. По количеству отверстий

Рис. 3. Гусеницы хлопковой совки перед уходом на окукливание и повреждённые початки перед уборкой

Fig.3. Caterpillars of cotton moth before pupating and damaged ears before harvesting



Рис. 4. Гусеницы хлопковой совки, повреждающие листья кукурузы
Fig. 4. Cottonworm caterpillars damaging corn leaves



Рис. 5. Повреждённые и неповреждённые хлопковой совкой початки кукурузы
Fig. 5. Corn cobs damaged and undamaged by the cotton scoop



можно определить, сколько гусениц питалось в початке (рис. 3). Гусеницы могут питаться и листьями кукурузы, но большого вреда из-за поздних сроков развития растений это не приносит (рис. 4).

Основной вред хлопковая совка наносит, уничтожая зёрна кукурузы внутри початков. Кроме этого, повреждения вызывают заражение зёрен фузариозной гнилью, о чём свидетельствует розовый налёт в местах повреждения. Для определения потерь урожая с заселённого хлопковой совкой поля были проанализированы початки с разной степенью повреждения гусеницами: неповреждённые, повреждённые на 10 и 30% (табл. 1, рис. 5).

Для анализа было отобрано несколько проб, по 10 початков с разной степенью повреждения.

Потенциал урожайности на этом поле был очень высоким с учётом того, что на одном растении сформировалось в среднем по два початка, биологическая урожайность зерна была более 90ц/га.

Масса созревшего неповрежденного початка в среднем составляла 217,8 г, повреждённого на 10% — 200,3 г, повреждённого на 30% — 158,52 г, потери веса составили 9,1 и 34,4%. После обмолота початков было взвешено зерно и сделан расчёт на 1 початок. Масса зерна уменьшилась в зависимости от степени повреждения с 184,8 г до 169,6 г, 120,0 г или на 8,2 и 34,7%.

На примере изучения хлопковой совки в посевах сои отмечена цикличность вспышек вредителя по годам (рис. 6) [5].

Это подтвердилось и в посевах кукурузы. Если в 2018 году численность гусениц составляла 14 экз./м², то в 2019 году она увеличилась до

Таблица 1. Влияние повреждений хлопковой совки на структуру урожая кукурузы (2018 – 2020 годы)

Table 1. Influence of cotton bollworm damage on the structure of the corn crop (2018–2020)

№	Степень повреждения початков	Масса 1 початка		Масса зерна с 1 початка		Урожайность, ц/га	Потери урожая	
		г	потери, %	г	потери, %		ц/га	%
1	Нет повреждений	217,8	-	184,8	-	92,4	-	-
2	Повреждено 10 %	200,3	9,1	169,6	8,2	84,8	7,6	8,2
3	Повреждено 30 %	158,5	34,4	120,0	34,7	60,5	31,9	34,5

Рис. 6. Динамика численности хлопковой совки (2014–2020 годы)

Fig. 6. Dynamics of the number of cotton bollworms (2014–2020)

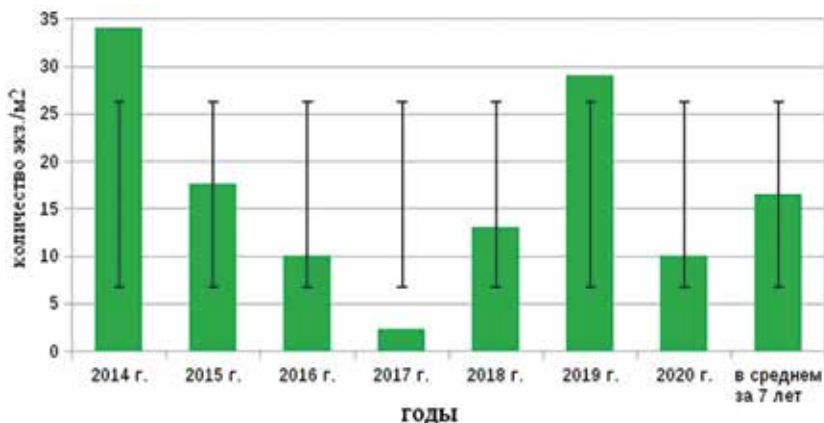
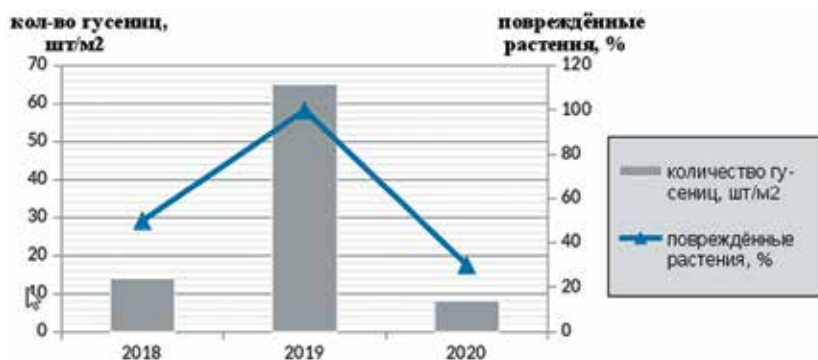


Рис. 7. Влияние количества гусениц хлопковой совки на повреждённость кукурузы (2018–2020 годы)

Fig. 7. Influence of the number of cotton bollworm caterpillars on damage to maize (2018–2020)



65 экз./м² при 100% повреждённых гусеницами початков. Но уже в 2020 году на этом же поле, повторно засеянном кукурузой, произошёл резкий спад численности и вредности совки, она уменьшилась до 8 экз./м², и 30% повреждённых початков, в повреждённых початках находилось лишь по одной гусенице (рис. 7). Следующую вспышку размножения хлопковой совки скорее всего можно ожидать через 4–5 лет.

С хлопковой совкой можно успешно бороться с помощью разрешённых инсектицидов. Учитывая, что основная вредоносная фаза — гусеницы, которые обитают главным образом внутри початков и практически недоступны при опрыскивании, обработки необходимо вести по имаго. Для этого необходимо использовать феромонные ловушки для установления начала лёта бабочек и при достижении пороговой численности 15–20 самцов за ночь, посева кукурузы обрабатывать в вечерние часы с помощью авиации или высококлиренсных опрыскивателей. На небольших участках можно использовать трихограмму в пе-

риод массовой откладки яиц хлопковой совки из расчёта 5 тыс. шт./га.

Выводы

1. В условиях Ставропольского края основным источником накопления и распространения хлопковой совки в полевых севооборотах являются посева кукурузы, выращиваемые на зерно.

2. Развитие хлопковой совки имеет цикличность по годам, пик численности происходит через каждые 4–5 лет.

3. В годы с высокой численностью хлопковой совки повреждается до 100% початков кукурузы.

4. В одном початке может развиваться от 1 до 4 гусениц хлопковой совки.

5. Повреждения кукурузы приводят к снижению урожайности зерна на 35,0%

6. Для определения начала лёта хлопковой совки необходим мониторинг с помощью феромонных ловушек.

7. Обработку инсектицидами целесообразно проводить по летающим бабочкам в вечерние часы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артохин К.С. Вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Вредители зерновых культур. М.: ООО «Печатный город», 2012. С.344–345.
2. Поспелов С.М. Совки – вредители сельскохозяйственных культур / С.М. Поспелов. М.: Агропромиздат, 1989. 112 с.
3. Васильев И.В. Насекомые и другие вредители хлопка в Ферганской области, наблюдавшиеся в 1914 году. Петроград, 1915. 32 с.
4. Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Хлопковая совка добралась до озимой пшеницы. *Защита и карантин растений*. 2019;(12):33–34.
5. Коломыцева В.А., Черкашин Г.В. Изучение эффективности химических средств защиты растений против хлопковой совки. *Известия Оренбургского ГАУ*. 2019;6(80):112–115.

ОБ АВТОРАХ:

Вячеслав Николаевич Черкашин, кандидат биологических наук; ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией защиты растений, forbias10@mail.ru

Георгий Вячеславович Черкашин, кандидат сельскохозяйственных наук; старший научный сотрудник, cherkashin.g@bk.ru

Виктория Андреевна Коломыцева, младший научный сотрудник, viktopiay_93@mail.ru

REFERENCES

1. Artokhin K.S. Agricultural pests. T. 1. Pests of grain crops. M.: ООО "Pechatny gorod", 2012. pp.344–345. (In Russ.)
2. Pospelov S.M. Scoops – pests of agricultural crops / S.M. Pospelov. M.: Agropromizdat, 1989. 112 p. (In Russ.)
3. Vasiliev, I.V. Insects and other pests of cotton in Fergana region, observed in 1914. *Petrograd*, 1915. 32 p. (In Russ.)
4. Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. The cotton scoop has reached winter wheat. *Plant protection and quarantine*. 2019;(12):33–34. (In Russ.)
5. Kolomytseva V.A., Cherkashin G.V. Study of the effectiveness of plant protection chemicals against cotton bollworm. *News of the Orenburg GAU*. 2019;6(80):112–115. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Vyacheslav N. Cherkashin, candidate of biological sciences; leading researcher, head. laboratory of plant protection, forbias10@mail.ru

Georgy V. Cherkashin, Candidate of Agricultural Sciences; Senior Researcher, cherkashin.g@bk.ru

Viktoria A. Kolomytseva, Junior Researcher, viktopiay_93@mail.ru

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Рыжик настроили против насекомых-вредителей

Ученые выяснили, что генетически модифицированный рыжик посевной способен вырабатывать предшественников феромонов, которые помогают контролировать сельскохозяйственных насекомых-вредителей без использования пестицидов. Исследования проводились компанией зеленых сельскохозяйственных технологий ISCA (США) совместно с Лундским университетом в Швеции.

Половые феромоны, которые предотвращают спаривание насекомых и препятствуют их размножению, являются экологически чистым методом борьбы с вредителями. В настоящее время они производятся синтетическим путем. Этот процесс является дорогостоящим, а в качестве исходного материала в большом объеме используются растительные масла и химические растворители. Однако из-за высокой конечной стоимости

такие средства защиты растений не всегда устраивают сельхозпроизводителей. Поэтому в качестве «биофабрики» решено было использовать богатый маслом рыжик посевной (*Camelina sativa*).

Удалось модифицировать генетический код рыжика, включив в него гены насекомых и других организмов, которые отвечают за образование феромонов. Полученные результаты ученых порадовали: рыжик стал производить соединения предшественников феромонов в масле своих семян в достаточно большом количестве.

Уже выращено несколько поколений ГМ-рыжика. Одновременно разработан прототип продукта с феромонами растительного происхождения. Он предназначен для борьбы с хлопковой совкой – одним из злостных вредителей хлопка, кукурузы, томата, нута и других сельскохозяйственных культур. Результаты проведенных в Бразилии испытаний показали: феромоны растительного происхождения работают так же хорошо, как и синтетические.

Agros^{DLG} 2021 expo

Международная выставка технологий для
животноводства и полевого кормопроизводства

18 - 20 | МАЯ

МОСКВА РОССИЯ / КРОКУС ЭКСПО
НАЧИНАЯ С 2022 ГОДА, ВЫСТАВКА БУДЕТ ПРОХОДИТЬ В ЯНВАРЕ

Цифры и факты 2020

320

участников
экспозиции

из

28

стран
мира

8086

профессиональных
посетителей

из

81

региона
России

и

58

стран
мира

62

деловых
мероприятия



ДЛГ РУС

DLG - Выставки для профессионалов
от экспертов в сельском хозяйстве



agros-expo.com

**AGRI
TECHNICA**
THE WORLD'S NO. 1

2021

НАВСТРЕЧУ ИННОВАЦИЯМ.
14-20 НОЯБРЯ, ГАННОВЕР, ГЕРМАНИЯ
ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ ДНИ: 14/15 НОЯБРЯ



ЧЭНДУ (CHENGDU), КНР
12-14 СЕНТЯБРЯ 2021
eurotierchina.com



АБУ ДАБИ, ОАЭ
7-9 ИЮНЯ 2021
eurotiermiddleeast.com

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и сахарной свеклы, промышленной биотехнологии и биоэкономике «Грэйнтек»

Грэйнтек

Форум и экспо 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 17-18 февраля 2021 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.

19 февраля 2021 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



CEMSAN
SUPRAPROCESS



www.alfalaval.com



HAVER & BOECKER



УДК 632.4:633.03

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-92-97>

Оригинальное исследование/Original research

Лебедин Ю.С.¹,
Орина А.С.²,
Гаврилова О.П.²,
Гагкаева Т.Ю.²,
Майгурова В.Н.¹,
Петухов П.А.¹

¹ ООО «ХЕМА»105264, Москва, ул. 9-я Парковая, 48
olco.xema@gmail.com² Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, 196608, Санкт-Петербург – Пушкин, ш. Подбельского, 3

Ключевые слова: Fusarium, ДНК, антигены, количественная ПЦР, иммуноферментный анализ, качество, безопасность пищевых продуктов

Для цитирования: Лебедин Ю.С., Орина А.С., Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю., Майгурова В.Н., Петухов П.А. Применение аналитических методов для выявления критических пределов инфицирования зерна грибами рода Fusarium. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 92–97.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-92-97>**Конфликт интересов отсутствует**

Yuri S. Lebedin,
Alexandra S. Orina,
Olga P. Gavrilova,
Tatyana Y. Gagkaeva,
Valentina N. Maigurova,
Pavel A. Petukhov

¹ LLC "ХЕМА",

105264, Moscow, 9th Parkovaya, 48

² All-Russian Institute of Plant Protection, 196608, St. Petersburg - Pushkin, Podbelsky, 3

Key words: Fusarium, DNA, antigens, quantitative PCR, enzyme immunoassay, quality, food safety

For citation: Lebedin Y.S., Orina A.S., Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Y., Maigurova V.N., Petukhov P.A. Application of analytical methods to identify critical limits of grain infection by Fusarium fungi. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 92–97. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-92-97>**There is no conflict of interests**

Применение аналитических методов для выявления критических пределов инфицирования зерна грибами рода Fusarium

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Научное сообщество и сельхозпроизводители находятся в поиске решения проблемы о том, как обезопасить потребителей от воздействия опасных для здоровья микотоксинов, содержащихся в сельхозпродукции. Один из инструментов, который будет рассмотрен в данной статье – применение скрининговой системы, позволяющей в короткие сроки определять количественные показатели инфицирования зерна пшеницы токсинопродуцирующими грибами.

Методы. Для характеристики поражения зерна использовали метод количественной ПЦР с выявлением ДНК гриба и метод иммуноферментного анализа, детектирующий содержание антигенов Fusarium.

Результаты. На основании анализов зараженности зерна отдельными видами в модельных экспериментах мы установили нижний критический предел в случае ДНК – $3955 \cdot 10^{-4}$ пг/нг, а антигенов Fusarium – 596 ед/г, при выявлении которых зерно должно подвергаться анализу микотоксинов. Все партии зерна, у которых значения, выявленные аналитическими методами, ниже критических точек, могут без дополнительных анализов использоваться на переработку. Полученные значения могут быть количественными объективными ориентирами, соответствующими рутинному визуальному анализу зараженности зерна, предлагаемому в настоящее время по ГОСТ 31646-2012

Application of analytical methods to identify critical limits of grain infection by Fusarium fungi

ABSTRACT

Relevance. The scientific community and agricultural producers are looking for a solution to the problem of how to protect consumers from the effects of hazardous mycotoxins in agricultural products. One of the tools, which will be considered in this article, is a screening system that allows determining the quantitative indicators of wheat grain infection by toxin-producing fungi in a short time.

Methods. The method of quantitative PCR with the detection of fungal DNA and the method of enzyme immunoassay with the detection of Fusarium antigens were used to characterize the grain infection.

Results. We established the lower critical limit of DNA content which is $3955 \cdot 10^{-4}$ pg/ng and the lower critical limit of Fusarium antigens which is 596 U/g based on the analyzes of grain fungi contamination in model experiments. Grain should be subjected to mycotoxins analysis upon detection of these critical limits. All batches of grain can be used in production without additional analyzes if their values determined by analytical methods are below that critical points. The obtained values can be quantitative benchmarks corresponding to the standard visual analysis of grain contamination currently described in GOST 31646-2012

Поступила: 16 декабря
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 11 января

Received: 16 december
Revised: 11 january
Accepted: 11 january

Введение

Зерно, поставляемое для государственных нужд или для продажи внутри страны и за рубеж, по качеству должно соответствовать установленным государственным стандартам, техническим условиям, медико-биологическим и санитарным нормам. Повышение качества зерна и продуктов его переработки является одной из основных задач развития рынка зерна России согласно распоряжению Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1364-р. «Стратегия повышения качества пищевой продукции Российской Федерации до 2030 года». Начиная с 2011 года, основными документами в России, регламентирующими качество зерна, являются Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС): 015/2011 «О безопасности зерна» и 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Согласно требованиям ТР ТС 021/2011, изготовитель пищевой продукции должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах системы ХАССП (Анализ рисков и критические контрольные точки), которая признана во всем мире одним из наиболее эффективных методов обеспечения безопасности пищевых продуктов (ГОСТ Р 51705.1–2001). Соблюдение поэтапной последовательности процедур, предусмотренных ХАССП, дает гарантию выпуска безопасной пищевой продукции. Под риском, связанным с обеспечением безопасности и качества продуктов питания, понимается функция вероятности неблагоприятного последствия для здоровья и его серьезности из-за присутствия опасного биологического, химического и/или физического фактора в пищевом продукте (Матисон и др., 2014).

На качество зерна существенное влияние оказывают сортовой потенциал зерновой культуры, условия её выращивания и микробиологическое качество. Особенно большую опасность представляют грибы, способные к образованию токсичных вторичных метаболитов — микотоксинов, которые, попадая в организм, приводят к значительному ухудшению здоровья.

Главными критическими контрольными точками (ККТ), определяющими загрязнение зерна микотоксинами, являются степень заражения и видовой состав развивающихся на нем грибов. Грибы рода *Fusarium* распространены во всех странах, где выращиваются зерновые культуры. Многолетние мониторинговые исследования показали, что в зависимости от года, региона и вида зерновой культуры зараженность грибами *Fusarium* производимого на территории РФ зерна достаточно высока. По нашим данным, фузариевые грибы обнаружены в 100% образцов зерна, выращенных в Северокавказском регионе (Шипилова и др., 2014), в 71% — в Уральском (Гаврилова и др., 2020) и 82,5% — в Сибирском (Gagkaeva et al., 2019).

На территории РФ фузариоз зерна вызывают более 20 различных видов *Fusarium*, которые различаются между собой по биоэкологическим потребностям, агрессивности и способности продуцировать микотоксины (Гаткаева и др., 2011). К наиболее широко распространенным и опасным видам относятся *F. graminearum* и *F. culmorum*, образующие дезоксиниваленол (ДОН) и зеараленон (ЗЕН), а также *F. sporotrichioides* и *F. langsethiae*, образующие Т-2 токсин.

Предельно допустимые уровни содержания фузариозного зерна, которые не должны превышать 1%, определяют не по присутствию грибов рода *Fusarium*, а по внешним признакам его возможного наличия (согласно ТР ТС 015/2011 «фузариозное зерно — щуплое, легко-

весное, морщинистое, белесоватое, иногда с пятнами оранжево-розового цвета»). Существует регламентированная ГОСТом 31646–2012 «Зерновые культуры. Метод определения содержания фузариозных зерен» — процедура, основанная на визуальной оценке зерна пшеницы и являющаяся весьма субъективной и малоинформативной. Поскольку микотоксикологическую чистоту зерна при его приемке определяют не по показателям количественного присутствия гриба или его метаболитов, а по внешним признакам их возможного наличия, то зачастую результаты оценки являются необъективными.

Весь мировой опыт, отраженный в многочисленных публикациях, подтверждает, что достоверное выявление зараженности партии зерна грибами не может проводиться визуально. Показано, что большинство внешне инфицированных зерен не отличаются от здоровых, но могут содержать микотоксины (Argyris et al., 2003; Hallen-Adams et al., 2011; Шипилова и др., 2014). Зерно, зараженное токсинопродуцирующими грибами, обязательно должно проверяться на загрязнение микотоксинами. В РФ установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) для продуцируемых грибами *Fusarium* микотоксинов в используемом на продовольственные цели зерне: количество Т-2 токсина не должно превышать 100 мкг/кг, ДОН — 700–1000 мкг/кг, зеараленон ЗЕН — 200–1000 мкг/кг (ТР ТС 021/2011 и 015/2011).

Прямое определение содержания микотоксинов в зерне различного назначения проводят хроматографическими методами (ДОН согласно ГОСТ 15891–2013, Т-2 токсин — ГОСТ 33682–2015 и ГОСТ 28001–88, ЗЕН — ГОСТ 31691–2012) и иммуноферментным методом (ГОСТ 31653–2012). Однако анализ микотоксинов достаточно сложен, требует использования дорогостоящего оборудования и токсичных экстрагирующих жидкостей (ацетонитрил, метанол и др.). Дополнительная трудоёмкость связана с использованием различных протоколов экстракции, в зависимости от анализируемого микотоксина и выбранного метода анализа.

Объективное выявление представленности в зерне токсинопродуцирующих видов грибов можно проводить методом количественной ПЦР (кПЦР), который, наряду с высокой скоростью анализа инфицированности зерна, показывает достоверную связь между содержанием ДНК определенного гриба и образуемых им микотоксинов. В последние годы кПЦР стали применять в мониторинговых исследованиях, проводимых на территории нашей страны (Gagkaeva et al., 2019; Каракотов и др., 2019; Ордина и др., 2020). Ограничением внедрения таких методов, основанных на выявлении ДНК, для повсеместного анализа зараженности зерна грибами являются специальные лабораторные условия, дорогостоящие приборная база и расходные материалы.

Альтернативой ПЦР-диагностике для массового скрининга образцов может стать более доступный иммуноферментный анализ (ИФА), который основан на реакции «антиген-антитело» и мечении ферментом, дающим характерное окрашивание. ИФА характеризуется отсутствием необходимости в дорогостоящем оборудовании, высокой чувствительностью и быстротой получения результатов (до 3 часов). Несколько методик ИФА для определения грибов рода *Fusarium* были разработаны ранее для научных исследований (Иванова и др. 2019; Omori et al., 2019; Rohde et al., 2005; Unger, 1989)

Целью исследования являлась характеристика количественных показателей инфицирования зерна пшеницы грибами *Fusarium*, выявленных с помощью аналитических методов кПЦР и ИФА, позволяющих оперативно

выявлять партии зерна, не содержащие регламентированные микотоксины.

Материалы и методы исследований

Для модельных экспериментов использовали зерно озимой пшеницы, не заражённое грибами рода *Fusarium*.

Другие грибы *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Phoma* были выявлены единично. Микробиологическую чистоту зерна определяли согласно принятой в лаборатории методике микологического анализа (Гагкаева и др., 2011).

В исследование включили четыре штамма различных видов грибов рода *Fusarium*, продуцирующих микотоксины, содержание в зерне которых регламентировано в РФ (табл. 1).

Штаммы грибов выращивали на картофельно-сахарозной агаризованной среде (КСА) в течение 7–10 суток. Затем в чашку Петри добавляли к культуре гриба 5 мл стерильной воды, тщательно перемешивали стерильным шпателем и переносили 200 мкл полученной суспензии (105 КОЕ/мл) в предварительно автоклавированную пробу зерна (30 г) исходного незараженного образца. Итоговая влажность инокулированных штаммами проб (инокулюмов) составляла 50%. Инокулюмы выдерживали в термостате при 25 °С, периодически перемешивая, чтобы зарастание зерна мицелием грибов происходило равномерно. Условия выращивания на зерне всех штаммов были идентичны (субстрат, влажность, температура, освещённость, продолжительность). Спустя две недели проводили контрольный анализ зараженности инокулюмов, раскладывая по 10 инфицированных каждым штаммом зерен на КСА. В результате выявили 100% зараженность зерна соответствующим видом гриба всех инокулированных проб (рис. 1). Далее полученные инокулюмы высушивали при 50 °С и хранили при –20 °С до последующего использования.

Из исходного (незараженного фузариевыми грибами) образца зерна и инокулюмов, инфицированных разными штаммами *Fusarium*, готовили модельные образцы, имеющие зараженность зерна 0,5% или 1%. Отсчет чистых зерен производили с помощью автоматического счётчика семян (Wuhan Acme Agro Tech Co., Китай), зерна инокулюмов добавляли вручную. Все варианты были подготовлены в трёх повторностях (по три образца с заражённостью 0,5% и 1% для каждого из четырёх штаммов). Контрольным вариантом являлось зерно исходного незараженного *Fusarium* (0%) образца.

Размол модельных образцов выполняли в отдельных стерильных размольных стаканах с помощью лабораторной мельницы (ИКА, Германия). После размола муку тщательно перемешивали и замораживали при –20 °С для дальнейших молекулярных и иммунохимических анализов.

Выделение ДНК из 200 мг образцов муки проводили с помо-

щью набора Genomic DNA Purification Kit (Thermo Fisher Scientific, Литва). Концентрацию ДНК измеряли флуориметрически, используя набор реагентов Quant-iTdsDNA HS Assay Kit для Qubit 2.0 (Thermo Fisher Scientific, США). Количество в зерне ДНК видов грибов *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. langsethiae* и *F. sporotrichioides*, имеющих ген *Tri5* в геноме и продуцирующих трихотеценовые микотоксины (Tri-Fusarium), оценивали методом кПЦР с пробами TaqMan (Halstensen et al., 2006). Реакции амплификации проводили с использованием системы CFX 96 real-time PCR (Bio-Rad, США). В каждом образце оценивали долю ДНК грибов к общей ДНК (пг/нг). Нижний достоверный предел выявления содержания ДНК грибов в пробе выделенной общей ДНК из образца муки установлен на уровне $5 \cdot 10^{-4}$ пг/нг.

Экстракцию метаболитов грибов *Fusarium* из 1 г муки проводили 0.1M натрий-фосфатным буфером (pH 7,2–7,4) в соотношении 1:10 (w/v). После инкубирования экстракта при температуре 20–25 °С в течение 30 мин, при постоянном встряхивании, на шейкере T-3L (ELMI, Латвия), проводили удаление нерастворимых частиц с помощью центрифугирования (Beckman, США). Определение антигенов *Fusarium* в полученных осветленных экстрактах проводили с использованием набора «*Fusarium* ИФА, «сэндвичный» вариант, кат№ К827» (ХЕМА, Россия). Оптическую плотность (ОП) финальных в анализе растворов определяли при длине волны 450 нм с помощью спектрофотометра (Thermo Scientific Multiskan FC, США). На основании полученных значений ОП определяли концентрации антигенов *Fusarium* в образцах (ед/г).

Для статистической обработки и визуализации полученных данных использовали программы Microsoft

Таблица 1. Штаммы грибов *Fusarium*, использованные в исследовании

Table 1. *Fusarium* strains used in the study

MFG*	Вид гриба	Происхождение, год выделения	Основные микотоксины
58727	<i>F. graminearum</i>	Московская область, 2014	ДОН, ЗЕН
46504	<i>F. culmorum</i>	Московская область, 2004	ДОН, ЗЕН
266011	<i>F. langsethiae</i>	Краснодарский край, 2018	Т-2 токсин
236303	<i>F. sporotrichioides</i>	Краснодарский край, 2016	Т-2 токсин

* номер штамма в коллекции лаборатории микологии и фитопатологии ФГБНУ ВИЗР.

Рис. 1. Зерновки пшеницы, искусственно инокулированные грибом *F. graminearum* (справа) и их инфицированность грибом (слева), анализируемая на питательной среде (КСА, 7 суток, 25 °С)

Fig. 1. Wheat grains artificially inoculated with the *F. graminearum* strain (right) and their infection (left), analyzed on a nutrient medium (PSA, 7 days, 25 °C)



Таблица 2. Содержание ДНК и антигенов грибов *Fusarium* в модельных образцах зерна пшеницыTable 2. The contents of DNA and antigens of *Fusarium* fungi in model samples of wheat grain

Гриб	Зараженность зерна, %	Среднее содержание, ±ДИ	
		ДНК $\times 10^{-4}$, пг/нг	антигены, ед/г
Контроль	0	2±2	3±2
<i>F. culmorum</i>	0,5	4900±597	356±27
	1,0	6824±943	646±32
<i>F. graminearum</i>	0,5	1340±629	544±131
	1,0	3995±541	1254±45
<i>F. langsethiae</i>	0,5	4322±367	451±45
	1,0	7274±2779	596±129
<i>F. sporotrichioides</i>	0,5	4408±1668	926±283
	1,0	7793±1684	1453±187

Excel 2010 и GraphPad Prism 8.0 (GraphPad Software, Inc.). Связь между количественными признаками оценивали с использованием линейного коэффициента корреляции Пирсона при условии достоверности различий $p < 0,05$. Различия между показателями оценивали с использованием t-критерий Стьюдента ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты показали, что исходное зерно пшеницы содержало следовые количества ДНК грибов *Tri-Fusarium* и антигенов *Fusarium*, не превышающие нижний достоверный предел методов определения, а модельные образцы существенно различались по анализируемым количественным показателям (табл. 2).

Содержание ДНК *Tri-Fusarium* в модельных образцах варьировало от $1340 \cdot 10^{-4}$ до $7793 \cdot 10^{-4}$ пг/нг, а диапазон содержания антигенов фузариевых грибов составил 356–1453 ед/г. Максимальные количества ДНК *Tri-Fusarium* и антигенов *Fusarium* выявлены в образце зерна с зараженностью 1% штаммом *F. sporotrichioides*.

Логично, что с увеличением процента зараженных зёрен в образцах возрастали количества выявляемых ДНК (в 1,4–3 раза, в зависимости от вида) и антигенов *Fusarium* (в 1,3–2,3 раза). В среднем увеличение зараженности зерна с 0,5 до 1% приводило к увеличению ДНК и антигенов в зерне в 1,7 раз.

Статистически достоверной связи между количествами ДНК *Tri-Fusarium* и антигенами анализируемых грибов в модельных образцах зерна не выявлено. Обнаружена достоверная положительная связь только между количествами ДНК и антигенов наиболее агрессивных видов *F. graminearum* и *F. culmorum* ($r = +0,83-0,97$, $p < 0,05$).

Согласно проведенным исследованиям ККТ, соответствующая 1% зараженности зерна, составила при анализе ДНК *Tri-Fusarium* и антигенов *Fusarium* $6472 \cdot 10^{-4}$ пг/нг ДНК и 987 ед/г, соответственно (рис. 2). Данные значения могут быть количественными ориентирами, соответствующими рутинному визуальному анализу зараженности зерна, предлагаемому в настоящее время (ГОСТ 31646–2012). При выявлении количеств ДНК и антигенов фузариевых грибов, равных ККТ или выше, зерно в обязательном порядке должно подвергаться микотоксинологическому анализу. Однако учитывая видовое и внутривидовое разнообразие грибов *Fusarium*, на основании анализа содержания ДНК и антигенов отдельных видов мы устанавливаем нижний критический предел (КП) в случае ДНК — $3955 \cdot 10^{-4}$ пг/нг, а

антигенов *Fusarium* — 596 ед/г, которые соответствуют показателям зерна с 1% зараженностью грибом *F. graminearum*, при выявлении которого зерно желательно отправлять на анализ микотоксинов. Все партии зерна, у которых значения, выявленные аналитическими методами КПЦР и ИФА, ниже КП, могут без дополнительных анализов использоваться на переработку.

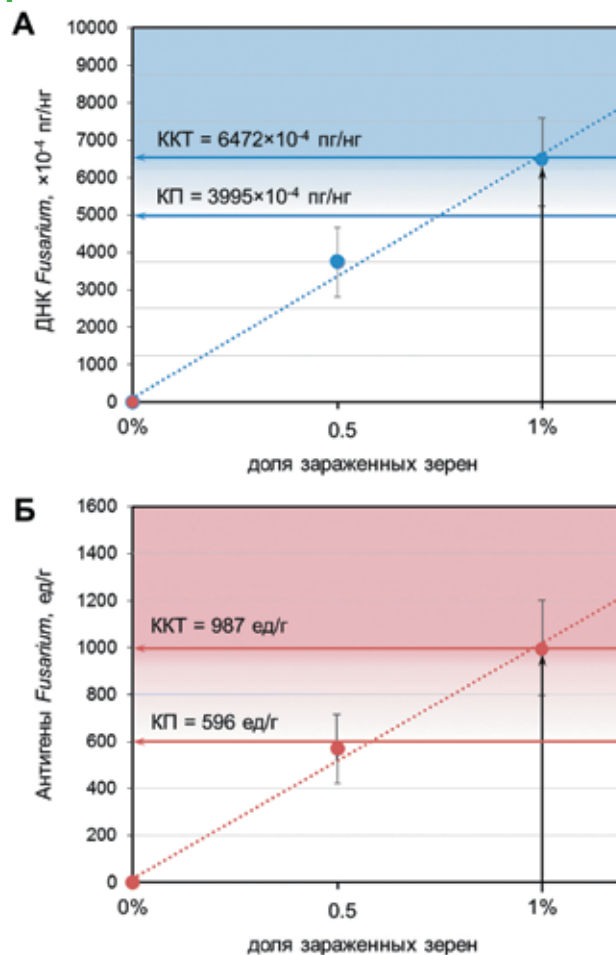
Требования к качеству продукции растениеводства, в частности зерна, с каждым годом растут и ужесточаются, поэтому назрела необходимость повышения объективности контроля его качества перед последующим использованием. Закрепленный ГОСТом 31646–2012 метод определения содержания

фузариозных зерен, основанный на визуальной оценке зерна пшеницы, приводит к значительной субъективности характеристики качества зерна. Известно, что розовая окраска зерна может быть связана с инфицированностью бактериями (Roberts, 1974), физиологическими причинами (Семенов и др., 1976; Егорова и др., 2013).

Предлагаемые нами для определения зараженности зерна аналитические методы соответствуют требо-

Рис. 2. Связь между зараженностью зерна грибами *Fusarium* и содержанием их ДНК (А) и антигенов (Б) в модельных образцах пшеницы

Fig. 2. Relationship between the grain infection with *Fusarium* fungi and the contents of their DNA (A) and antigens (B) in model wheat samples



ваниям системы менеджмента безопасности пищевой продукции, (Науменко и др., 2019). Создание скрининговой системы оценки количественного присутствия токсинопродуцирующих грибов в зерне позволит уменьшить временные потери на анализ и отбраковку явно загрязненных партий некачественного зерна. Выявление значительного присутствия биомассы гриба (критический предел) будет сигнализировать о необходимости направления партии зерна на анализ микотоксинов. В тоже время отсутствие инфицированного фузариевыми грибами зерна (их ДНК или антигенов) позволит вовремя исключать из анализа чистые партии, что позволит значительно сэкономить денежные и трудозатраты.

Диагностическая ценность выявления содержания первичных метаболитов грибов *Fusarium* (ДНК, антигены) в тканях растения несомненна, но их использование сопряжено со значительными трудностями методического характера, которые нельзя недооценивать. Поскольку в одном образце зерна, а часто и в одной зерновке могут сосуществовать несколько видов грибов, продуцирующих различные микотоксины, то выявление одного вида гриба/микотоксина не является экономически эффективным вариантом анализа.

Использование в нашем исследовании для кПЦР группоспецифичных праймеров, способных выявлять ДНК всех грибов, продуцирующих трихотеценовые микотоксины, свидетельствует о высокой перспективности ДНК-диагностики для количественного выявления грибов в зерне. Новизной исследования стал ИФА,

позволяющий выявлять присутствие антигенов грибов *Fusarium*. Его преимуществом является возможность проведения скрининга содержания сразу всех видов фузариевых грибов в зерне, и достаточно быстрый отбор партий, однозначно не представляющих опасность по показателю содержания микотоксинов. Установление критических пределов по ДНК или антигенам грибов *Fusarium* позволит объективно утверждать, что содержание любых видов фузариевых грибов ниже этих пределов, не приводит к накоплению микотоксинов в количествах, превышающих ПДК.

При выборе наилучшего варианта характеристики микробиологического качества зерна в случае массового скрининга, где в качестве критерия также принимают материальные расходы и время, затраченные на анализ, использование ИФА, вероятно, является предпочтительней.

Выводы

Предложено аналитическое решение проблемы количественного определения в зерне грибов, в том числе значительно ухудшающих его качество. Система оценки количественного присутствия ДНК или антигенов токсинопродуцирующих грибов *Fusarium* позволит производить скрининг партий зерна и их сортировку на заведомо свободные от регламентированных микотоксинов и те, которые требуют дальнейшего микотоксикологического анализа. Важным преимуществом данной скрининговой системы является её объективность и скорость проведения анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова О.П., Орина А.С., Гогина Н.Н. и др. Проблема фузариоза зерна в Зауралье: ретроспектива исследований и современная ситуация. *Аграрный вестник Урала*. 2020;07(198):29–40.
2. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М. и др. Фузариоз зерновых культур. *Приложение к журналу Защита и карантин растений*. 2011;(5):59–120.
3. Егорова Е.Ю., Обрезкова М.В. Зерно и зернопродукты. Книга 1. Зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества. Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. Бийск: *Изд-во Алт. гос. техн. ун-та*, 2013. 182 с.
4. Иванова А.Е., Шутова А.С., Геннесен А.В. и др. Определение мицелия и антигенов ряда видов микромицетов в почвенных экстрактах методом иммуноферментного анализа. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2020;56(1):69–75.
5. Каракотов С.Д., Аршава Н. В., Башкатова М. Б. Мониторинг и контроль заболеваний пшеницы в Южном Зауралье. *Защита и карантин растений*. 2019;(7):18–25.
6. Матисон В.А., Прокопова М.А., Арутюнова Н.И. и др. Принципы анализа риска в пищевых системах. *Пищевая промышленность*. 2014;(9):36–38.
7. Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Калинина И.В. Обеспечение производства безопасной цельнозерновой муки из пророщенного зерна пшеницы на основе принципов СМБПП. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2019;(4):103–117.
8. Орина А.С., Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю. и др. Микромицеты *Alternaria* spp. и *Bipolaris sorokiniana* и микотоксины в зерне, выращенном в Уральском федеральном округе. *Микология и фитопатология*. 2020;54(5):365–377.
9. Семенов А.Я., Потлайчук В.И. Порозование семян не зачислит от фузариоза. *Защита растений*. 1976;(7):42.
10. Шипилова Н.П., Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю. Влияние зараженности грибами рода *Fusarium* на качественные харак-

теристики зерна озимой пшеницы. *Вестник защиты растений*. 2014;(4):27–31.

11. Argyris J., Van Sanford D., TeKrony D. *Fusarium graminearum* infection during wheat seed development and its effect on seed quality. *Crop Science*. 2003;43(5):1782–1788.

12. Gagkaeva T., Gavrilova O., Orina A. et al. Analysis of toxigenic *Fusarium* species associated with wheat grain from three regions of Russia: Volga, Ural, and West Siberia. *Toxins*. 2019;11(5):252.

13. Hallen-Adams H.E., Wenner N., Kuldau G.A., Trail F. Deoxynivalenol biosynthesis-related gene expression during wheat kernel colonization by *Fusarium graminearum*. *Phytopathology*. 2011;101(9):1091–1096.

14. Halstensen A.S., Nordby K.C., Eduard W. et al. Real-time PCR detection of toxigenic *Fusarium* in airborne and settled grain dust and associations with trichothecene mycotoxin. *Journal of Environmental Monitoring*. 2006;8(12):1235–1241.

15. Omori A.M., Ono E.Y.S., Hirozawa M.T. et al. Development of indirect competitive enzyme-linked immunosorbent assay to detect *Fusarium verticillioides* in poultry feed samples. *Toxins*. 2019;11(1):48.

16. Roberts P. *Erwinia rhapontici* (Millard) Burkholder associated with pink grain of wheat. *Journal of Applied Bacteriology*. 1974;37(3):353–358.

17. Rohde S., Rabenstein F. Standardization of an indirect PTA-ELISA for detection of *Fusarium* spp. in infected grains. *Mycotoxin Research*. 2005;21(2):100–104.

18. Unger J. Entwicklung und Erprobung eines ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) zum Nachweis von *Fusarium culmorum* (W.G.S.M.) Sacc. und *Pseudocercospora herpotrichoides* (fron.) deigh. in weizen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereichs Agrarwissenschaften (Landwirtschaftliche Fakultät) der Georg-August-Universität Göttingen. 1989. 144 p.

REFERENCES

1. Gavrilova OP, Orina AS, Gogina N.N. et al. The problem of grain fusarium in the Trans-Urals: a retrospective of research and the current situation. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020;07(198):29–40. (In Russ.)

2. Gagkaeva T.Yu., Gavrilova OP, Levitin M.M. and other *Fusarium* of grain crops. *Supplement to the journal Plant Protection and Quarantine*. 2011;(5):59–120. (In Russ.)

3. Egorova E.Yu., Obrezkova M.V. Grain and grain products. Book 1. Grain, flour, cereals. Technology and quality assessment. *Alt. state tech. un-t, BTI. Bysk: Publishing house Alt. state tech.*

un-ta, 2013. 182 p. (In Russ.)

4. Ivanova A.E., Shutova A.S., Gennesen A.V. et al. Determination of mycelium and antigens of a number of micromycete species in soil extracts by enzyme immunoassay. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2020;56(1):69-75. (In Russ.)

5. Karakotov S.D., Arshava N.V., Bashkatova M.B. Monitoring and control of wheat diseases in the Southern Trans-Urals. *Plant protection and quarantine*. 2019;(7):18-25. (In Russ.)

6. Matison V.A., Prokopova M.A., Arutyunova N.I. and other Principles of risk analysis in food systems. *Food industry*. 2014;(9):36-38. (In Russ.)

7. Naumenko N.V., Potoroko I.Yu., Kalinina I.V. Ensuring the production of safe wholemeal flour from sprouted wheat grains based on the principles of FSMS. *Storage and processing of agricultural raw materials*. 2019;(4):103-117. (In Russ.)

8. Orina A.S., Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Yu. et al. Micromycetes *Alternaria* spp. and *Bipolaris sorokiniana* and mycotoxins in grain grown in the Ural Federal District. *Mycology and phytopathology*. 2020;54(5):365-377. (In Russ.)

9. Semenov A.Ya., Potlaychuk V.I. The pinking of seeds does not depend on *Fusarium*. *Plant protection*. 1976;(7):42. (In Russ.)

10. Shipilova N.P., Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Yu. Influence of infection by fungi of the genus *Fusarium* on the quality characteristics of winter wheat grain. *Plant Protection Bulletin*. 2014;(4):27-31. (In Russ.)

11. Argyris J., Van Sanford D., TeKrony D. *Fusarium graminearum* infection during wheat seed development and its effect on seed quality. *Crop Science*. 2003;43(5):1782-1788.

12. Gagkaeva T., Gavrilova O., Orina A. et al. Analysis of toxigenic *Fusarium* species associated with wheat grain from three regions of Russia: Volga, Ural, and West Siberia. *Toxins*. 2019;11(5):252.

13. Hallen-Adams H.E., Wenner N., Kuldau G.A., Trail F. Deoxynivalenol biosynthesis-related gene expression during wheat kernel colonization by *Fusarium graminearum*. *Phytopathology*. 2011;101(9):1091-1096.

14. Halstensen A.S., Nordby K.C., Eduard W. et al. Real-time PCR detection of toxigenic *Fusarium* in airborne and settled grain dust and associations with trichothecene mycotoxin. *Journal of Environmental Monitoring*. 2006;8(12):1235-1241.

15. Omori A.M., Ono E.Y.S., Hirozawa M.T. et al. Development of indirect competitive enzyme-linked immunosorbent assay to detect *Fusarium verticillioides* in poultry feed samples. *Toxins*. 2019;11(1):48.

16. Roberts P. *Erwinia rhapontici* (Millard) Burkholder associated with pink grain of wheat. *Journal of Applied Bacteriology*. 1974;37(3):353-358.

17. Rohde S., Rabenstein F. Standardization of an indirect PTA-ELISA for detection of *Fusarium* spp. in infected grains. *Mycotoxin Research*. 2005;21(2):100-104.

18. Unger J. Entwicklung und Erprobung eines ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) zum Nachweis von *Fusarium culmorum* (W.G.S.M.) Sacc. und *Pseudocercospora herpotrichoides* (fron.) deigh. in weizen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereichs Agrarwissenschaften (Landwirtschaftliche Fakultät) der Georg-August-Universität Göttingen. 1989. 144 p.

ОБ АВТОРАХ:

Юрий Степанович Лебедин, кандидат медицинских наук, генеральный директор, lebedin@xema.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4250-4322>

Александра Станиславовна Орина, кандидат биологической наук, старший научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии, orina-alex@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7657-6618>

Ольга Павловна Гаврилова, кандидат биологической наук, старший научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии, olgavrilova1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5350-3221>

Татьяна Юрьевна Гагкаява, кандидат биологической наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии, t.gagkaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3276-561X>

Валентина Николаевна Майгурова, менеджер клиентского сервиса отделов ветеринарии, криминалистики и пищевой безопасности, vmaigurova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8402-2706>

Павел Александрович Петухов, заместитель генерального директора по развитию бизнеса, onco.xema@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0845-4563>

ABOUT THE AUTHORS:

Yuri S. Lebedin, Candidate of Medical Sciences, general director, lebedin@xema.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4250-4322>

Alexandra S. Orina, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory of mycology and phytopathology, orina-alex@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7657-6618>

Olga P. Gavrilova, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory of mycology and phytopathology, olgavrilova1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5350-3221>

Tatyana Yu. Gagkaeva, Candidate of Biological Sciences, leading researcher of the laboratory of mycology and phytopathology, t.gagkaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3276-561X>

Valentina N. Maigurova, customer support manager of the veterinary, criminalistics and food safety departments, vmaigurova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8402-2706>

Pavel A. Petukhov, deputy general director for business development, onco.xema@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0845-4563>

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Посевы озимых нужно спасать от мышей

Посевам озимых культур и многолетних трав в ряде регионов России серьезно угрожают мыши. Такой вывод следует из подготовленного Россельхозцентром фитосанитарного обзора по итогам 2020 года и предварительным прогнозам на 2021 год.

В документе отмечается, что в весенний период 2021 года мышевидные грызуны продолжают заселять посевы озимых зерновых культур, пастбища и лесополосы. Увеличение численности ожидается при возобновлении вегетации озимых зерновых культур весной. При сохранении высокой численности мышевидные грызуны будут массово повреждать всходы озимых культур и многолетних трав.

По данным Россельхозцентра, в 2020 году мыши были обнаружены на 6,2 млн га из обследованных 17,8 млн га. В ряде регионов отмечен рост их численности. Обработки проведены на 3,8 млн га. Наибольшие площади были обработаны в регионах Южного, Северо-Кавказского и Центрального федеральных округов.



24-26
февраля
2021

Ростов-на-Дону

ИНТЕРАГРОМАШ АГРОТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКИ



Более 185
экспонентов

из России, Беларуси, Украины, Польши

Более 50 новинок
в области сельхозтехники и агротехнологий

Более 35 деловых мероприятий
для специалистов в рамках Аграрного конгресса

23 000 м² выставочной экспозиции

130 брендов агрохимической продукции

170 единиц крупногабаритной
прицепной и самоходной техники

52 делегации
фермеров

Выставка

«ИНТЕРАГРОМАШ» -

это современная площадка для демонстрации новинок в области сельхозтехники аграриям юга России

Выставка «АГРОТЕХНОЛОГИИ» - это уникальная возможность для компаний-производителей семян и удобрений презентовать современные разработки конечным покупателям перед стартом весенне-полевых работ

ТОЛЬКО СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ!

НАГИБИНА, 30;
ТЕЛ. (863) 268-77-68,
INTERAGROMASH.NET

Организатор:



Генеральный
партнер:

Альтаир

Стратегический партнер:

РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехнический Профессионализм



МАК 2021

Межрегиональная
Агропромышленная
Конференция

Разделы выставки:

- ЖИВОТНОВОДСТВО И ПТИЦЕВОДСТВО
- РАСТЕНИЕВОДСТВО И АГРОХИМИЯ
- МЕЛИОРАЦИЯ
- ЦИФРОВИЗАЦИЯ
- АГРОСТРАХОВАНИЕ И УСЛУГИ В АПК
- АГРАРНАЯ НАУКА



17-18 ФЕВРАЛЯ 2021 года

г. Челябинск, ул.Труда, 179

Radisson Blu Hotel

www.makural.ru

тел.: (351) 755-55-10, e-mail: pvo74@pvo74.ru

12+

Официальная поддержка:



Министерство
сельского хозяйства
Челябинской области

Партнеры:

ЕКОНИВА
ЭКОНИВА
СЕМЕНА



Организатор:



1 ПЕРВОЕ
ВЫСТАВОЧНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

ЗА 30 ЛЕТ ОТ ЗЕМЛИ ДО ЛУНЫ И ОБРАТНО: GREENAL (ТАТПРОФ) – ЛИДЕР АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА РЫНКЕ РОССИИ

В этом году GreenAL (ТАТПРОФ) отмечает профессиональный юбилей – 30 лет успешной работы. Созданная в 1990 году, компания на сегодняшний день занимает первое место на рынке алюминия и алюминиевых конструкций. С первых же дней становления компании, GreenAL (ТАТПРОФ) делает ставку на высокий темп принятия решений, оперативно реагируя на запросы современного рынка. Компания была первопроходцем в освоении производства собственных архитектурных, строительных систем, пройдя путь от простых конструкций до высокотехнологичных разработок. GreenAL (ТАТПРОФ) – это полный цикл производства, начиная с литья алюминиевых столбов различного диаметра до производства сложнейших профилей объемом до 5000 тн./мес.

Одним из перспективных направлений дальнейшего развития компании руководство предприятия выделило производство и продажу промышленных теплиц и оборудование для грибных ферм.

GreenAL активно завоевывает рынок России и других стран, успешно реализует программы по вводу новых объектов на рынке защищенного грунта. Наличие постоянного запаса необходимых элементов для теплиц в 3 га, позволяет компании осуществлять работу без перебоев и задержек. Своим партнерам компания предлагает продукцию на уровне лучших мировых аналогов,

выгодные конкурентоспособные цены, точные сроки производства, бесперебойную логистику доставки в любую точку России и стран СНГ.

На сегодняшний день партнерами компании являются передовые предприятия защищенного грунта и грибоводства, такие как Иванисово, Магнит, Выборжец, Долина Роз и другие.

Производство качественной продукции невозможно без применения современного технологического оборудования. 7 высокопроизводительных прессовых комплексов позволяют экструдировать до 60 000 тн. алюминиевого профиля в год. Часть профиля подвергается точной механической обработке с помощью высокоточных станков с ЧПУ, которые позволяют изготавливать детали с прецизионной точностью до 0,005 мм. Обработывающий центр Elumatec SBZ 628 XL гарантирует высочайшую точность обработки и резки алюминиевых профилей.

Передовые технологические решения с системой автоматического контроля важнейших параметров гарантируют соответствие требованиям и допускам в эксплуатацию всех будущих конструкций.

Как для любого дома фундамент является основой долгой безопасной эксплуатации, так и для теплицы важнейшим звеном успешной ее работы является применение качественного каркаса.



Фото склада



Фото склада



Обработывающий центр Elumatec SBZ 628 XL



Обработка лотка



Сервисная зона



Сервисная зона



Рассадное отделение



Зона выращивания

Основными составляющими «Холодного домика» являются:

- алюминиевые конструкции, для создания кровельного и бокового ограждения по периметру теплицы, а также силовых элементов;
- стальные конструкции, выполняющие роль несущего каркаса;
- система вентиляции;
- система зашторивания.

Алюминиевые конструкции изготовлены из профиля, прессованного из первичного алюминиевого сплава марки 6060 по DIN 573-3. Алюминиевый профиль изготавливается методом экструзии, что исключает появление областей с ослабленными молекулярными связями внутри металла. Надежность и выносливость каждого элемента гарантируется производителем.

Стальные конструкции выполнены из профильных труб и проката, изготовленных в соответствии с ГОСТ 8645-65, ГОСТ 8639-82. Материалом для изготовления является сталь Ст 3 сп по ГОСТ 380-2005. Сотрудничая с ведущими металлотрейдерами крупнейших металлургических заводов России, компания гарантирует качество и надежную эксплуатацию конструкции теплицы на весь ее срок службы. Вся металлоконструкция имеет защиту от коррозии, выполненную методом горячего цинкования с толщиной покрытия 200 мкм, с последующей двухслойной окраской эмалью.

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Для соединения элементов системы используются метизы (болты, гайки, самонарезающие винты, шпильки), выполненные из нержавеющей стали А2-70.

Применение качественных пластиковых и резиновых уплотнительных комплектующих исключает любые протечки, сквозняки внутри теплиц, гарантируя стабильный микроклимат для получения большой урожайности.

КОМАНДА

Ни одно успешное предприятие не может функционировать без специалистов. Компания нацелена на обучение персонала, позволяющее постоянно повышать свою квалификацию. Это непрерывный процесс, в который вовлечены все сотрудники предприятия, в результате чего поддерживаются современные требования к продукции.

Про все, что сделано в GreenAL (ТАТПРОФ), можно с уверенностью сказать: сделано с душой!

www.green-al.ru www.tatprof.ru
тел.: +7 (8552) 77-88-03
e-mail: ga@green-al.ru

ГАУЧО® ЭВО: ВЫСОКИЙ УРОЖАЙ НАЧИНАЕТСЯ С ЗАЩИЩЁННОГО СЕМЕНИ

Защита сельскохозяйственных культур должна начинаться с предпосевной обработки семян – это утверждение давно стало аксиомой для отечественных аграриев. Неудивительно, что с каждым годом на рынке появляется всё больше качественных, высокоэффективных протравителей. В частности, компания Bayer представляет вниманию сельхозпроизводителей новый двухкомпонентный инсектицидный протравитель Гаучо® Эво, предназначенный для защиты зерновых культур – пшеницы и ячменя – на начальных этапах их вегетации.

В состав протравителя Гаучо® Эво входят два действующих вещества, воздействующих на центральную нервную систему насекомых-вредителей, — имидаклоприд (175 г/л) и клотианидин (100 г/л). Такая комбинация позволяет достичь эффекта синергизма, когда вещества дополняют и «страхуют» друг друга, обеспечивая двойной уровень защиты. Так, клотианидин, одно из наиболее токсичных для вредителей веществ в своём классе, отличается очень быстрым начальным действием и высокой эффективностью в переувлажнённых условиях. Напротив, имидаклоприд, легко переходящий в почвенный раствор, более эффективен в засушливые периоды. Благодаря такому взаимодополнению веществ погодные условия не окажут негативного воздействия на эффективность протравителя, и он продолжит надёжно защищать культуру в любых почвенно-климатических условиях.

Продолжительность действия Гаучо® Эво достигается за счёт достаточно медленного метаболизма препарата в растении. Из важных дополнительных эффектов применения протравителя от Bayer отметим положительное влияние на развитие корневой системы растений, что способствует повышению их засухоустойчивости и зимостойкости. Благодаря совместимости с различными фунгицидными протравителями препарат может быть элементом комплексной схемы защиты всходов.



Норма применения Гаучо® Эво и для озимых, и для яровых культур, — 1,5–2,0 л/га. На озимых культурах протравитель применяется главным образом против хлебной жужелицы, злаковых мух и цикадок, на яровых культурах — против хлебных блошек и злаковых мух. Так, испытания на озимой пшенице, проведённые в 2016–2018 годах в Ростовской области, показали эффективность Гаучо® Эво против жужелицы на уровне 79% осенью, в период появления всходов и 87% весной, в фазу кущения. Для сравнения: на стандартном варианте (однокомпонентном инсектицидном протравителе) эффективность контроля составила 49% осенью и 62% весной.

Кроме того, испытания на озимой пшенице, проведённые в Ростовской области в 2016–2017 годах, показали эффективность протравителя против злаковых мух, через четыре недели после всходов, 84% при дозировке 1,5 л/т и 90% при использовании Гаучо Эво в дозировке 2,0 л/т. В то время как на стандартном варианте этот показатель остановился на отметке в 60%.

Наконец, испытания эффективности Гаучо® Эво против хлебных блошек, проведённые на яровой пшенице в Омской области в 2016–2017 годах, дали следующие результаты. Эффективность на вариантах с Гаучо® Эво варьировала от 67 до 92% — в зависимости от дозировки и срока учёта, а на стандартном варианте — 49–68%.

Таким образом, инсектицидный протравитель Гаучо® Эво во всех испытаниях показал более высокую эффективность против основных вредителей зерновых культур, чем стандартные однокомпонентные протравители. При этом новый препарат от Bayer максимально защищает культуры при любых погодных условиях. Ведь защищённое семя — это начало будущего высокого урожая!



Горячая линия Bayer
8 (800) 234-20-15
 * для аграриев



Горячая линия для аграриев
8 (800) 234-20-15
www.cropscience.bayer.ru



*Вдвойне сильнее.
Вдвойне надёжнее.*

Гаучо® Эво – *новый* двухкомпонентный инсектицидный протравитель для зерновых культур от компании Bayer.

НАВЕДИ КАМЕРУ:



на правах рекламы

УДК 631.6 (571.620)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-104-107>

Краткий обзор/Brief review

**Хашиев А.Б.,
Бабаков В.П.**

*Департамент инвестиционных проектов
Агентства Дальнего Востока по привлечению
инвестиций и поддержке экспорта. Москва,
Пресненская наб., 12, Башня Федерации Вос-
ток v.babakov@investvostok.ru*

Ключевые слова: переувлажненные,
подтопление земель, осушение, орошение,
окультуривание, сельскохозяйственные
угодья

Для цитирования: Хашиев А.Б., Баба-
ков В.П. Мелиорация в земледелии Хаба-
ровского края. *Аграрная наука.* 2021; 344
(1): 104–107.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-104-107>

Конфликт интересов отсутствует

**Alikhan B. Hachiev,
Vladimir P. Babakov**

*Department of Investment Projects of the Far
East Agency for Attracting Investments and
Export Support. Moscow, Presnenskaya nab., 12,
Federation Tower East
v.babakov@investvostok.ru*

Key words: waterlogged, flooded land,
drainage, irrigation, cultivation, agricultural
land

For citation: Hachiev A.B., Babakov V.P. Land
reclamation in agriculture of the Khabarovsk
territory. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1):
104–107. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-104-107>

There is no conflict of interests

Мелиорация в земледелии Хабаровского края

РЕЗЮМЕ

По результатам обследования неиспользуемых сельскохозяйственных земель Хабаровского края (354 090 га) была дана экспертная оценка их мелиоративного состояния и хозяйственной пригодности. Мелиорацию и окультуривание земель необходимо провести на площади 174 381 га. На богарных эродированных, а также покрытых древесно-кустарниковой растительностью землях требуется проведение комплекса культуртехнических мероприятий. Позднее увеличение площади пашни на 66,2–126,0 тыс. га предусматривается за счет освоения богарных земель, реконструкции осушительных систем, а также перевода в пашню части окультуренных кормовых угодий.

Land reclamation in agriculture of the Khabarovsk territory

ABSTRACT

The area of fallow agricultural land in the Khabarovsk territory is 354090 hectares. They are examined for reclamation and further use. Hydro-reclamation and repair of old drainage systems with soil cultivation should be carried out on an area of 174381 hectares. The area of arable land is gradually increased by 66.2-126.0 thousand hectares and includes rainfed land, reconstructed old drainage systems, as well as plowing of cultivated forage lands.

Поступила: 15 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 13 января

Received: 15 november
Revised: 11 january
Accepted: 13 january

Хабаровский край занимает обширную территорию вдоль побережья Охотского и Японского морей, имеет богатейшие запасы природных ресурсов и является достаточно освоенным, индустриально развитым дальневосточным регионом России.

Значительная протяженность с севера на юг (1800 км), разнообразие рельефа и близость к морю определяют особенности климата, почв и растительности края. В целом его территория находится в зоне муссонного климата, влияние которого усиливается с севера на юг. Основное количество осадков в виде обильных дождей приходится на конец лета-начало осени. Годовая сумма осадков составляет 600–800 мм. Сумма эффективных температур, выше 10 °С, на равнинах южных районов превышает 2300 °С, в северных и предгорных — не более 1600 °С [6].

Основное сельскохозяйственное производство сосредоточено на юге и в центре территории Среднеамурской низменности, где имеются наиболее плодородные равнинные земли и мягкий климат. Здесь возделывают многие полевые культуры, адаптированные к условиям Приамурья. В аграрно-промышленных районах центра развивается животноводство и птицеводство. В северных малонаселенных районах существует локальное земледелие. Здесь на небольших площадях возделывают картофель и овощи, а также зеленные культуры в теплицах. В горных районах крайнего Севера занимаются оленеводством [1, 6].

По характеру природно-климатических условий Хабаровский край относится к зоне рискованного земледелия. Сельскохозяйственные угодья земледельческих районов имеют достаточно высокую биологическую продуктивность, но ежегодно в весенне-летний период испытывают дефицит влаги, а в конце лета — избыточное увлажнение и подтопление паводковыми водами, что приводит к частичной гибели посевов и потерям урожая при уборке.

Слабая регулируемость водного режима является основной причиной значительной изменчивости по годам урожайности культур. Так, урожай сои — основной культуры в Приамурье и возделываемой на экспорт — варьировали от 1,01 до 1,48 т/га (8). Урожайность яровых зерновых колеблется от 1,20 до 1,6 т/га, но еще заметнее по картофелю: от 11,0 до 17,0 т/га [7].

Более того, отсутствие значительных инвестиций в отрасль при дефиците кадров на селе делает сельское хозяйство края ограниченным по объемам производства и малоэффективным в плане самообеспечения продовольствием. При населении в 1 315 643 человек (2020 год) здесь производят всего 15% собственных продуктов. Самый низкий показатель по молоку и мясу — 10% [3].

Площади осушаемых земель на территории края составляют около 82,2 тыс. гектаров и включает 127 мелиоративных систем. Часть из них, около 22,0 тыс. га, осушена закрытым способом — дренажем [1]. Продуктивность (выход валовой продукции на 1 га) мелиорированных земель в среднем на 20–40% выше, чем на немелиорированных [7].

В настоящее время из-за отсутствия надлежащего эксплуатационного ухода и ремонта большая часть осушительных систем находится в неудовлетворительном состоянии, так как не отвечает основным требованиям по срокам отвода поверхностных и понижения уровня грунтовых вод.

Практика мелиоративного земледелия в Приамурье включает орошение культур: картофеля, овощей и кор-

мовых культур малыми нормами в начале их вегетации. По заключению Дальневосточного НИИ гидротехники и мелиорации, прибавки урожаев при орошении по годам статистически выше на 15%, чем на осушении [7].

Перспективным направлением в развитии сельского хозяйства и обеспечении продовольственной безопасности региона считаем расширение площадей возделывания культур за счет вовлечения в оборот залежных земель на основе гидромелиорации. В осуществлении планов стоит первостепенная задача по кадастровому учету свободных залежных земель. Это необходимо для узаконивания правовых отношений и формирования спроса на землю, как средства производства. В настоящее время существует государственная поддержка производства в режиме территорий опережающего социально-экономического развития (ТОР), создающихся на Дальнем Востоке и в Хабаровском крае.

Вопросы мелиоративного состояния и землеустройства свободных земель являются предметом обсуждения в данной статье.

Методика

В рамках поручений Правительства по инвентаризации неиспользуемых (залежных) земель сельскохозяйственного назначения и привлечению инвестиций в сельское хозяйство Дальневосточного федерального округа были обследованы сельскохозяйственные угодья в Хабаровском крае. Работы проводились кадастровыми инженерами и агрономами, где были использованы различные спутниковые карты, а также приобщены фото- и видеоотчеты съемок полевых участков, включая материалы, полученные с помощью квадрокоптеров. Общее состояние сельхозугодий оценивались по методике, разработанной для почвенных обследований и составлении почвенных карт землепользования [4]. Под пашню, частично под пастбища, отходили суходольные (автоморфные), ровные или слабополгие участки; под сенокосы, как угодья экстенсивного пользования, чаще всего отводились переувлажненные (гидроморфные) земли, требующие коренного улучшения. Особое внимание в проделанной работе уделялось мелиорации, как основному фактору в повышении продуктивности приамурских земель.

Результаты и обсуждения

Земли сельскохозяйственных угодий Хабаровского края составляют 665,6 тыс. га (0,8% всего земельного фонда) и включают: пашню — 98,6; сенокосы — 402,0; пастбища — 123,6 тыс. га [1]. На кадастровом учете состоит 241,9 тыс. га земель, остальные (423,7 тыс. га) находятся в паях, аренде, муниципальной собственности, но большей частью являются залежью и не используются в производстве.

Площадь неиспользуемых сельскохозяйственных земель в 14 районах края, заявленная для кадастрового учета, составляла 354 090 га. Основная их часть — 174 381 га (49,2%) являются заболоченными и избыточно увлажненными землями (рис. 1). В шести основных аграрных районах (Бикинский, Вяземский, имени Лазо, Хабаровский, Амурский и Комсомольский) площади переувлажнения составляют 133 099 гектаров. Эти земли представляют основной объект осушительной мелиорации в крае, которую планируется проводить поэтапно с последующей трансформацией в высокопродуктивные сельхозугодья. Пойменные сельскохозяйственные земли районов (45 453 га) затопляются паводковыми водами, поэтому в первую очередь необходимо рекон-

струировать и строить дамбы для защиты жилья и имеющейся инфраструктуры. В целом по Хабаровскому краю под затоплением находится 60 425 гектаров неиспользуемых земель (рис. 1).

В структуре земель кормовые угодья (сенокосы и пастбища), залежь и пашня (перелог) составляют, соответственно, 45 153 га (12,8%), 26643 га (7,5%) и 1900 га (0,5%) (рис. 1). Эти земли, за исключением пашни, со временем утратили признаки хозяйственного использования и сейчас представляют мелиоративный объект для нового освоения. Отдельную категорию представляют участки, поросшие мелколесьем и кустарником, которые занимают 27 482 га обследуемых земель. На всех указанных землях предусматривается проведение комплекса поверхностных или культуртехнических мероприятий, включая корчевку древесной растительности с выравниванием и окультуриванием почвы.

Более сложным объектом для улучшения и неоднозначным в плане дальнейшего использования являются большинство эродированных земель на территории центральных районов края. Это овраги, сильно смытые участки, западины и озера-старичьи общей площадью 14 850 га на землях Комсомольского, Амурского, а также Хабаровского районов. По данным обследований, площадь эродированных сельскохозяйственных земель в крае составляет 18 106 га или 5,1% (рис. 1).

Трансформация свободных (залежных) земель в сельскохозяйственные угодья проводилась, согласно методике, по категориям сложности земель и плана мероприятий по их освоению. Пригодными для сельскохозяйственного использования насчитывается участки площадью 341 985 га. Эродированные участки — 12 106 га оцениваются нами как малопригодные и непригодные для использования. На этих землях рекомендуется провести изыскательские работы с целью принятия решений по их консервации и рекультивации.

Под пашню отводились в основном богарные участки, отвечающие требованиям первых трех категорий земель и ограниченные по заболоченности ($\leq 20\%$) и эродированности ($\leq 20\%$). Также учитывалось транспортная доступность и локальность расположение участков. Сюда вошли пахотные земли (перелог), кормовые угодья (сенокосы и пастбища) и деградированные осушаемые земли, требующие ремонта и реконструкции. В целом площадь пашни составляет 66 243 га (рис. 2). Реконструкция открытых осушительных систем предполагает работы по прокладке дренажа, как наиболее эффективного приема по усилению внутрипочвенного стока дождевой влаги и регулированию уровня грунтовых вод. В условиях избыточного увлажнения рекомендуется проводить агро-мелиоративные мероприятия (узкозагонная вспашка, бороздование и т.д.) по отводу поверхностных вод и обеспечению условий для своевременного проведения полевых работ и уборки урожая. На залежных и всех обрабатываемых землях крайне необходима химическая мелиорацию путем известкования, внесения органических и минеральных удобрений, включая фосфоритование почвы [5]. На освоенной пашне при соблюдении агротехнических норм (чередование культур по полям, использование «здорового» посевного и посадочного материала, проведение защитных мероприятий и т.д.) целесообразно возделывать культуры интенсивного типа: картофель, овощи, кукурузу на зерно, сою и зерновые (пшеница, ячмень). Прибавки в урожаях значительно, в 1,3–1,5 раза, покрывают издержки, связанные с технологиями их возделывания [7].

Рис. 1. Структура неиспользуемых сельскохозяйственных земель Хабаровского края, 2020 год

Fig. 1. The structure of unused agricultural land in the Khabarovsk Territory, 2020

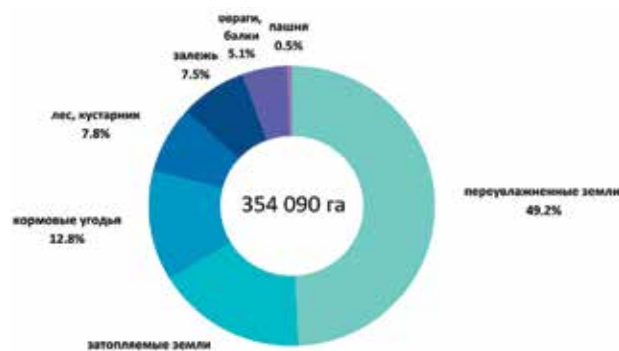
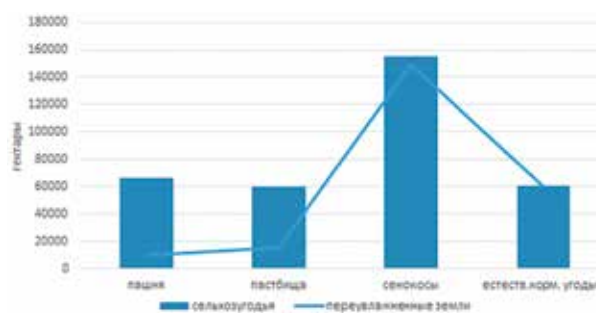


Рис. 2. Трансформация сельхозугодий по категориям с включением переувлажненных земель, Хабаровский край, 2020 год

Fig. 2. Transformation of farmland by category, including waterlogged lands, Khabarovsk Territory, 2020



Пастбищные земли включают пустующие залежи, поросшие кустарником и мелколесьем участки, а также часть переувлажненных (15 500 га) земель, требующих осушения. По сложности освоения они относятся к землям третьей и четвертой категорий. Общая площадь пастбищ 60 0025 га (рис. 2). Эти земли, как мы считаем, имеют практическое значение в целях создания кормовой базы для мясо-молочного скотоводства в крае. Условно, исходя из установленных норм (0,3 га/голову) и страховых запасов (35%), на пастбищах при загонной системе пастбы можно организовать летнее содержание коров молочных пород численностью до 130 тыс. голов. Даже половина этого стада, включая имеющееся поголовье крестьянско-фермерских и личных хозяйств, может обеспечить годовую потребность в молоке и молочных продуктах население Хабаровского края [2].

Под сенокосы нами отводились сложные для гидро-мелиорации болотистые и переувлажненные участки, где предусматривается их комплексное улучшение. К сенокосам отнесена часть (6000 га) легко-и среднесмытых почв (рис. 2). Из этих участков на первых этапах освоения формируется основная часть неиспользуемых земель — 155 291 га, которые представляет хозяйственный ресурс для производства разного вида кормов и развития животноводства. По мере осушения и окультуривания площадей часть сенокосов рекомендуется переводить в пашню и пастбища, тем самым расширять сферу полевого кормопроизводства и проводить ротацию кормовых угодий. Мелиорированные земли при минимальных технологических затратах можно исполь-

зовать для возделывания фуражного зерна и обеспечить кормами промышленное птицеводство. Таким образом, сенокосные площади можно трансформировать в пахотные земли.

Естественные кормовые угодья, в силу нерегулируемости водного режима затопляемых территорий, являются ограниченно пригодными для сельскохозяйственного использования.

В заключение следует отметить актуальность работ по инвентаризации залежных земель в плане дальнейших мероприятий по их освоению и сельскохозяйственному использованию. Комплексный подход в мелиоративном обустройстве земель Хабаровского края предполагает поэтапное осушение, ремонт и реконструкцию устаревших систем с поверхностным окультуриванием и проведением агромелиоративных мероприятий, а также оро-

шение полевых культур и сеяных кормовых угодий при интенсивном использовании земель.

Основные перспективы мелиорации земель:

- привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс;
- поэтапное увеличение площади пашни на 66,2–126,0 тыс. га за счет освоения залежных земель, распашки и ротации кормовых угодий;
- повышение продуктивности земель на 20–40%, устойчивое ведение сельскохозяйственного производства в условиях муссонного климата;
- создание кормовой базы для развития животноводства и промышленного птицеводства;
- самообеспечение продовольствием населения и экспорт конкурентоспособной продукции за рубеж;
- создание новых рабочих мест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агропромышленный комплекс Хабаровского края. Инвестиционный портал Хабаровского края. – invest.khv.gov.ru
2. Долголетние культурные пастбища. Под редакцией Н.Н. Кучина, А.И. Абрамова, И.И. Ивашина и др. Н. Новгород: Выставка агропромышленного комплекса. 2012. 24 с.
3. Какие отрасли сельского хозяйства в Хабаровском крае наиболее успешно развиваются? – amurmedia.ru
4. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных карт землепользования. М: Колос. 1973. 94 с.
5. Рубец В.К., Миронова О.Ю. О состоянии плодородия почв в Хабаровском крае. *Достижения науки и техники в АПК*. 2016;30(7):48-52
6. Природно-климатические условия территорий Хабаровского края и Еврейской автономной области. www.feniigim.narod.ru
7. Носовский В.С. Экономика мелиорации: теория, практика и стратегия. М.: 2006. 278 с.
8. Соя – основная сельскохозяйственная культура региона. Министерство сельского хозяйства Амурской области. agro.amurobl.ru

ОБ АВТОРАХ:

Алихан Бесланович Хашиев, зам. Генерального директора
Владимир Петрович Бабаков, менеджер, кандидат сельскохозяйственных наук

REFERENCES

1. Agro-industrial complex of the Khabarovsk Territory. Investment portal of the Khabarovsk Territory. - invest.khv.gov.ru
2. Long-term cultivated pastures. Edited by N.N. Kuchina, A.I. Abramova, I.I. Ivashina et al. N. Novgorod: Exhibition of the agro-industrial complex. 2012. 24 p.
3. Which branches of agriculture in the Khabarovsk Territory are developing most successfully? - amurmedia.ru
4. All-Union instruction on soil surveys and compilation of large-scale land use maps.-M: Kolos. 1973. 94 p.
5. Rubets V.K., Mironova O.Yu. On the state of soil fertility in the Khabarovsk Territory. *Achievements of science and technology in the agro-industrial complex*. 2016;30(7):48-52
6. Natural and climatic conditions of the territories of the Khabarovsk Territory and the Jewish Autonomous Region. www.feniigim.narod.ru
7. Nosovskiy V.S. Melioration economics: theory, practice and strategy. Moscow: 2006. 278 p.
8. Soy is the main agricultural crop of the region. Ministry of Agriculture of the Amur Region. agro.amurobl.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Alikhan B. Khashiev, deputy. General Director
Vladimir P. Babakov, Manager, Candidate of Agricultural Sciences

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

В Саратовской области расширяются площади орошаемых земель

В 2020 году в регионе на развитие мелиорации было направлено 341,1 млн руб. За год в эксплуатацию было введено 6,8 тыс. га орошаемых земель.

Саратовская область занимает первое место в Приволжском федеральном округе и четвертое в России по площади мелиорируемых земель. Как сообщает региональный минсельхоз, полив сельскохозяйственных культур осуществлялся на площади 115 тыс. га, при этом расчетная мощность всей оросительной системы области составляет 500 тыс. га. На орошаемых полях Саратовского левобережья, находящихся в зоне рискованного земледелия, производится основной объем овощной

продукции, картофеля, кормовых культур, кукурузы и сои региона. В последние годы там активно развивается и садоводство.

В целях развития мелиоративного комплекса в 2021 году сельскохозяйственные власти региона направили для отбора в Минсельхоз России проекты, предусматривающие ввод в эксплуатацию в общей сложности около 15 тыс. га орошаемых земель. Предварительно на развитие мелиорации Саратовской области в 2021 году в федеральном бюджете предусмотрено около 384,5 млн руб. Это позволит ввести в оборот 6,3 тыс. га орошаемых земель.

IX СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРАРНАЯ ВЫСТАВКА АгроЭкспоКрым

11-13 ФЕВРАЛЯ 2021 • Отель «Ялта-Интурист»



Разделы выставки:



Минисельхозтехника



Животноводство



Системы полива, орошение



Пчеловодство



Растениеводство



Виноделие и виноградарство




Средства защиты растений



Готовая сельхоз продукция

 expocrimea.com



 +7 (978) 900 90 90



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

ПАРТНЕР



ГАЗПРОМБАНК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
 МЕДИАПАРТНЕР



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
 ФЕДЕРАЦИЯ



AGRORUS.EXPOFORUM.RU
 ТЕЛ. +7 (812) 240 40 40
 ДОб. 2235, 2281
 AGRORUS@EXPOFORUM.RU

УДК 631.52:575.162+631.6+630

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-110-112>

Оригинальное исследование/Original research

**Беляев А.И.,
Зайцев В.Г.,
Иващенко Р.Ю.,
Попова А.С.,
Агапова Д.А.,
Старухина А.О.,
Желтова А.А.**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук. Россия, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97.

*zaitsev@vfanc.ru, ivachenko-ru@vfanc.ru,
popova-a@vfanc.ru, kurkina-d@vfanc.ru,
staruhina-ao@vfanc.ru, zheltova-a@vfanc.ru*

Ключевые слова: устойчивое земледелие; агролесобиоценозы; молекулярные маркеры; маркер-ассоциированная селекция; пищевые культуры; биологические активные вещества

Для цитирования: Беляев А.И., Зайцев В.Г., Иващенко Р.Ю., Попова А.С., Агапова Д.А., Старухина А.О., Желтова А.А. Применение молекулярных маркеров для комплексного улучшения агролесобиоценозов в целях развития устойчивого земледелия. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 110–112.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-110-112>

Конфликт интересов отсутствует

**Alexander I. Belyaev,
Valery G. Zaitsev,
Regina Yu. Ivaschenko,
Anna S. Popova,
Daria A. Agapova,
Anna O. Starukhina,
Anastasia A. Zheltova**

Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences.

Russia, 400062, Volgograd, Universitetsky prospect, 97.

*zaitsev@vfanc.ru, ivachenko-ru@vfanc.ru,
popova-a@vfanc.ru, kurkina-d@vfanc.ru,
staruhina-ao@vfanc.ru, zheltova-a@vfanc.ru*

Key words: sustainable agriculture; agrolesobiocenoses; molecular markers; marker-associated selection; food crops; biological active substances

For citation: Belyaev A.I., Zaitsev V.G., Ivaschenko R.Yu., Popova A.S., Agapova D.A., Starukhina A.O., Zheltova A.A. Application of molecular markers for the comprehensive improvement of agro-forestry communities for the development of sustainable agriculture. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 110–112. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-110-112>

There is no conflict of interests

Применение молекулярных маркеров для комплексного улучшения агролесобиоценозов в целях развития устойчивого земледелия

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Проведен анализ современного положения и перспектив использования молекулярных (ДНК) маркеров в современном растениеводстве и лесомелиорации.

Результаты. Показано, что применение молекулярных маркеров перспективно для отбора и выведения культур с повышенным синтезом метаболитов с доказанной пользой для здоровья человека. Для улучшения древесных пород молекулярные маркеры все еще почти не применяются. Комплексное использование молекулярных маркеров при скрининге и селекции сортов и форм пищевых сельскохозяйственных культур и древесных растений может позволить в короткие сроки повысить устойчивость и продуктивность агролесобиоценозов.

Application of molecular markers for the comprehensive improvement of agro-forestry communities for the development of sustainable agriculture

ABSTRACT

Relevance and methods. Analysis of state-of-the-art and perspectives in use of molecular (DNA-based) markers in current horticulture and agroforestry was performed.

Results. We showed use of molecular markers for screening of crop varieties with elevated synthesis of human health beneficial metabolites. Molecular markers have not been used to improve varieties of trees yet. Complex use of molecular markers for variety screening and breeding of food crops and forest trees could improve sustainability and productivity of agroforestry systems.

Поступила: 3 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 11 января

Received: 3 november
Revised: 11 january
Accepted: 11 january

Введение

Прогрессирующий рост населения Земли в XXI веке происходит на фоне ухудшения качества земель сельскохозяйственного назначения, в частности, за счет аридизации многих регионов. Традиционные подходы экстенсивного земледелия практически достигли потолка своих возможностей. Новые перспективы связаны с развитием интенсивного устойчивого земледелия, которое может позволить получать высокие урожаи агропродукции хорошего качества с минимально возможным влиянием со стороны погодных условий, фитопатогенов и вредителей [1]. Развитие интенсивного устойчивого земледелия невозможно без создания новых сортов культурных растений, обладающих минимальной вариабельностью урожайности и качества продукции при изменении условий выращивания. Таким способом можно достигнуть устойчивых урожаев на некотором минимально гарантированном уровне при любых условиях окружающей среды.

Однако роста урожайности и повышения устойчивости пищевых культур может оказаться недостаточным для поддержания устойчивого уровня потребления населением полезных компонентов пищи. Увеличение содержания полезных для здоровья человека компонентов в пищевых растениях является альтернативной увеличению производства пищевых растений и способно улучшить общественное здоровье без существенного изменения пищевых привычек населения [2]. Тем не менее традиционные методы селекции с использованием т.н. классических маркеров достаточно долги и трудоемки и часто недостаточно эффективны. Альтернативой является использование молекулярных (ДНК) маркеров. Молекулярные маркеры представляют собой определенные последовательности ДНК с полиморфными вариантами у разных особей одного вида, связанные с различиями в их биологических особенностях. Существует множество типов молекулярных маркеров в зависимости от особенностей выявляемых генетических различий и метода их детекции [3]. Взаимосвязь между биологическими свойствами и определенными маркерами позволяет использовать их для быстрого скрининга сортов (пород) растений и даже отдельных особей с наилучшим сочетанием целевых характеристик [4]. Отбор растений по молекулярным маркерам применяется в качестве первого этапа маркер-ассоциированной селекции (marker-assisted selection — MAS), которая позволяет целенаправленно создавать желательные комбинации аллельных вариантов генов в новых культиварах, а значит, и улучшать целевой набор свойств у новых сортов [5]. Анализ молекулярных маркеров может помочь в скрининге и селекции сортов (пород) как в достижении классических целевых свойств (урожайность, устойчивость к неблагоприятным воздействиям), так и в повышении содержания полезных для здоровья человека метаболитов.

Ослабить влияние неблагоприятных факторов можно не только за счет повышения устойчивости культурных растений, но и за счет модификации окружающего биоценоза. Например, защитные лесополосы способны заметно улучшить микроклиматические условия и состав почвенных микроорганизмов, тем самым благоприятно воздействуя на локальные условия выращивания сельскохозяйственных культур [6]. Анализ молекулярных маркеров мог бы найти место в оптимизации растительного состава лесозащитных полос. Целью настоящей работы был анализ существующего состояния дел и перспектив использования молекулярных маркеров для

комплексного улучшения компонентов агролесобиоценозов. Особое внимание уделено возможности улучшения пищевых культур с целью повышения их пользы для здоровья человека.

Методика

Первичный поиск публикаций осуществлялся с помощью международных баз данных и репозиторий научных публикаций Scopus, SpringerLink, PubMed, ScienceDirect. Поисковые запросы включали термины, характеризующие интересующие растения (конкретно и обобщенно) и их целевые признаки (свойства), например, устойчивость или содержание определенных метаболитов. В случае содержания полезных для здоровья соединений первично найденные статьи затем курировались вручную, для окончательного анализа использовались только работы, содержащие достоверно установленные корреляции между молекулярными маркерами и соответствующим свойством. Примеры поисковых запросов и список публикаций о связи молекулярных маркеров с содержанием соединений с доказанной пользой для здоровья, отобранных для окончательного анализа, приведены в файле дополнительных материалов (<https://doi.org/10.5281/zenodo.4190531>). В остальных случаях анализировалось только количество найденных публикаций.

Результаты

На данный момент существует большое количество публикаций о связи молекулярных маркеров с какими-либо признаками у пищевых культурных растений. Так, при поиске результатов исследований по запросу "molecular marker" AND "crops" было обнаружено 4105 публикаций в Scopus. Не более 10% публикаций были связаны с устойчивостью к неблагоприятным климатическим факторам, включая 283 по устойчивости к засухе и 48 публикаций по устойчивости к засолению. Для ряда культур были выявлены ДНК-маркеры, ассоциированные с повышенной устойчивостью к высокой или низкой температуре, к избыточной или недостаточной инсоляции, а также с устойчивой урожайностью и сохранением качества продукции при выращивании в неблагоприятных экологических условиях.

Особый интерес представляет выявление комбинаций маркеров одного признака, как, например, комплекс 13 молекулярных маркеров устойчивости к засухе у пшеницы [7] или 52 маркера устойчивости к засолению почвы у ячменя [8]. В последнее десятилетие выросло число работ с использованием MAS при выведении новых сортов пищевых растений, включая зерновые культуры, например, пшеницу, ячмень, кукурузу [9], тем более, что MAS является финансово менее затратной, менее трудоемкой, более быстрой, чем классическая селекция [10]. Тем не менее Scopus содержит всего лишь 4 публикации по MAS пищевых растений на устойчивость к засолению и 25 — на устойчивость к засухе из 251 публикации по MAS пищевых растений.

Несмотря на перспективность использования молекулярных маркеров для скрининга существующих и выведения новых сортов пищевых культур, которые обладали бы повышенной продукцией биологически активных соединений с доказанной пользой для здоровья человека [2, 11], в рейтинговых журналах находится небольшое количество публикаций, содержащих информацию о молекулярных маркерах, ассоциированных с продукцией полезных для человека биологически активных соединений. В таблице суммирована инфор-

Таблица 1. Количество молекулярных маркеров культивируемых пищевых растений, для которых установлена корреляция с содержанием соединений с доказанной пользой для здоровья человека

Table 1. Number of molecular markers in cultivated food plants that have been correlated with the content of compounds with proven health benefits

Культура	Цель поиска	Число статей	Число маркеров	Типы маркеров*
Капустные (Brassicaceae)	Глюкозинолаты	2	85	QTL
	Антоцианы	2	11	SNP
Посевной салат (Lactuca sativa)	Антоцианы	4	19	SNP, GWAS, QTL
	Каротиноиды	1	2	QTL
Ячмень (Hordeum vulgare)	Альфа-амилаза	2	4	QTL
	Антоцианы	1	10	SSR
Тыква (Cucurbita)	Каротиноиды	2	25	QTL
Рис (Oryza)	Антоцианы	1	5	SSR
Виноград (Vitis)	Антоцианы	2	10	SNP, QTL

* типы молекулярных маркеров указываются в соответствии с номенклатурой, подробно рассмотренной в [3, 4].

мация о числе таких публикаций и описанных в них маркерах для ряда пищевых культур, выращиваемых в Европейской части РФ.

Исследования молекулярных маркеров у древесных пород, в том числе используемых в защитном лесоразведении, находятся на начальном этапе развития. В Scopus на октябрь 2020 года выявлено всего лишь 108 публикаций по запросу "molecular marker" AND "forest

tree", из которых лишь 2 связаны с проблемой засухи. Для большинства из видов деревьев молекулярные маркеры были использованы исключительно для оценки биологического (генетического) разнообразия. Лишь для некоторых лесных культур, например, тополя, выявлен набор маркеров устойчивости к абиотическому стрессу [12], а успешные примеры использования MAS существуют только для отдельных видов (ольха, береза, вяз) [13].

Выводы

Подходы, связанные с использованием молекулярных маркеров, могут помочь в относительно короткое время заметно улучшить устойчивость и продуктивность лесоагробиоценозов. Основные перспективы связаны с маркер-ассоциированным скринингом и селекцией пище-

вых сельскохозяйственных культур. Усиленный синтез метаболитов с доказанной пользой для здоровья человека следует рассматривать как одну из важных целей выведения новых сортов пищевых культур. Практически неисследованной остается область маркер-ассоциированного скрининга и селекции деревьев и кустарников, которые могут быть использованы в защитном лесоразведении.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Waceke J.W., Kimenju J.W. Intensive subsistence agriculture: impacts, challenges and possible intervention. *Dynamic Soil Dynamic Plant*. 2007;1(1):43-53.
2. Hansson S.O., et al. Breeding for public health: a strategy. *Trends Food Sci. Technol.* 2018;(80):131-140.
3. Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2013;17(4/2):1044-1054.
4. Jiang G.L. Molecular markers and marker-assisted breeding in plants. *Plant Breeding from Laboratories to Fields*. 2013. P 45-83.
5. Wani S.H., et al. Marker-assisted breeding for abiotic stress tolerance in crop plants. *Biotechnol. Crop Improv.* 2018;(3):1-23.
6. Alemu M.M. Ecological benefits of trees as windbreaks and shelterbelts. *Int. J. Ecosystem.* 2016;6(1):10-13.
7. Haque M. S., et al. Screening for drought tolerance in wheat genotypes by morphological and SSR markers. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s12892-020-00036-7>

8. Mwando E., et al. Genome-Wide Association Study of Salinity Tolerance During Germination in Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Frontiers in Plant Science*. 2020;(11):118.
9. Gantait S., Sarkar S., Verma S.K. Marker-assisted selection for abiotic Stress tolerance in crop plants. *Molecular Plant Abiotic Stress: Biology and Biotechnology*. 2019. <https://doi.org/10.1002/9781119463665.ch18>
10. Melese L. Marker Assisted Selection in Comparison to Conventional Plant Breeding: Review Article. *Agri Res & Tech: Open Access J.* 2018;(14):555914.
11. Zaitsev V.G., et al. Toward Human Health-Promoting Food Plants: Perspectives of Marker-Assisted Breeding of Anthocyanin-Rich Lettuce. *Eur. J. Mol. Biotechnol.* 2019;7(1):40-46.
12. Wang B., et al. Identification of SSR loci from transcription factor genes expressed under abiotic stresses in poplar. *Scientia Silvae Sinicae*. 2011;47(8):67-74.
13. Pijut P. M., et al. Technological advances in temperate hardwood tree improvement including breeding and molecular marker applications. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant*. 2007;(43):283-303.

ОБ АВТОРАХ:

Александр Иванович Беляев, доктор сельскохозяйственных наук, директор
Валерий Геннадьевич Зайцев, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник — заведующий лабораторией молекулярной селекции, zaitsev@vfanc.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9191-2862>
Регина Юрьевна Иващенко, младший научный сотрудник; ivachenko-ru@vfanc.ru
Анна Сергеевна Попова, младший научный сотрудник, popova-a@vfanc.ru; <http://orcid.org/0000-0002-5983-4080>
Дарья Александровна Агапова, младший научный сотрудник, kurkina-d@vfanc.ru
Анна Олеговна Старухина, младший научный сотрудник, staruhina-ao@vfanc.ru
Анастасия Александровна Желтова, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, zheltova-a@vfanc.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8078-6407>

ABOUT THE AUTHORS:

Alexander I. Belyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Director
Valery G. Zaitsev, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher - Head of the Laboratory of Molecular Selection, zaitsev@vfanc.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9191-2862>
Regina Yu. Ivashchenko, junior researcher; ivachenko-ru@vfanc.ru
Anna S. Popova, Junior Researcher, popova-a@vfanc.ru; <http://orcid.org/0000-0002-5983-4080>
Daria A. Agapova, Junior Researcher, kurkina-d@vfanc.ru
Anna O. Starukhina, junior researcher, staruhina-ao@vfanc.ru
Anastasia A. Zheltova, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, zheltova-a@vfanc.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8078-6407>

ТЕСТ-ДРАЙВ МИРОВОГО СЕЛЬХОЗМАШИНОСТРОЕНИЯ



Один раз в два года игрокам агропромышленного комплекса России предоставляется возможность оценить ключевые характеристики отрасли сельхозмашиностроения на крупнейшей выставке «Агросалон». За годы своего существования мероприятие собирает несколько десятков тысяч посетителей, на площадке «Агросалона» проходят более 20 конференций, семинаров, презентаций, круглых столов, а также независимый профессиональный конкурс инноваций и эффектные тест-драйвы.

За четыре дня работы АГРОСАЛОН посетили 22 912 человек из 72 субъектов Российской Федерации. В числе участников российские и зарубежные компании в сфере производства сельхозтехники, аграрии, эксперты по развитию бизнеса, нормативного регулирования, промышленной кооперации и новым технологиям. Организаторами проекта выступили «Росспецмаш» и «VDMA» — российская и немецкая Ассоциации производителей сельскохозяйственной техники. В этом году выставка проходила в условиях закрытых границ Российской Федерации, однако это не стало преградой международному сотрудничеству, на выставке были представлены 73 зарубежные компании из 10 стран мира: Беларусь, Бразилия, Германия, Ирландия, Испания, Италия, Польша, Россия, Соединенные Штаты Америки и Чешская Республика. Благодаря высокому интересу зарубежных партнеров были организованы национальные павильоны Германии и Италии.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛИДЕРОВ ОТРАСЛИ

Экспозиция охватила все направления сельскохозяйственной техники и представила более тысячи экспонатов, в том числе 379 образца машин и оборудования. Гости мероприятия увидели не только абсолютно новые образцы сельхозтехники, но и усовершенствованные модификации уже существующих машин. Выставку открыла традиционная пресс-конференция, на которой выступили председатель выставочного комитета Андрей Ефимов, президент Ассоциации «Росспецмаш» Константин Бабкин и генеральный директор Ассоциации VDMA Россия Свен Флассхофф. Члены выставочного комитета рассказали о тенденциях развития

мирового сельхозмашиностроения и озвучили главные цифры выставки.

В числе событий выставки «АГРОСАЛОН» также немаловажную роль занимает — подписание соглашений. «Росагролизинг» провел встречи руководства с сельхозмашиностроителями и представителями регионов. Генеральный директор компании Павел Косов заключил соглашения о сотрудничестве с тремя регионами, а его заместитель Александр Сучков подписал 5 соглашений с производителями техники.

В рамках выставки генеральный директор «Гомсельмаша» Александр Новиков подписал три соглашения о сотрудничестве: с заместителем председателя кабинета министров Чувашской Республики — министром сельского хозяйства Сергеем Артамоновым, с заместителем председателя правительства Рязанской области Дмитрием Филипповым и с министром сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области Борисом Шемякиным.

Другими важными событиями деловой программы «Агросалон» стали круглые столы, семинары и конференции. Два семинара, организованные редакцией журнала «Аграрная наука», состоялись в пресс-центре выставки «Агросалон». На первом мероприятии «Как тратить меньше, а зарабатывать больше» руководитель издания Елена Любимова рассказала сельхозпроизводителям об инструментах маркетинга и взаимодействия со средствами массовой информации.

«Наш доклад вызвал большой интерес аудитории, потому что в нем были собраны практические инструменты продвижения на рынке рекламы и сельскохозяйственном рынке. Мы рассказали, как при минимальных вложениях на рекламу и на продвижение собирать большие продажи. Очень живой был диалог. Общим мнением было решено, что для грамотного продвижения важно уметь сочетать и традиционные способы продвижения, и digital-инструменты», — отметила Елена Любимова.

Второй семинар издания «Аграрная наука» был организован специально для традиционного «Дня молодежи» выставки «Агросалон». Окунуть в мир сельхозтехники будущего приехали студенты из 11 ведущих аграрных ВУЗов России.

Молодые специалисты смогли не только повысить уровень знаний и принять участие в образовательном

мероприятии «Как опубликовать научную статью грамотно и выгодно».

Выпускающий редактор журнала «Аграрная наука» Галина Шляхова рассказала о тонкостях оформления публикации в научном издании.

«Грамотное оформление материала — важнейшая составляющая научной публикации. Мы раскрываем секрет, как аспиранту сделать свой научный труд яркой строчкой в портфолио», — подчеркнула Галина Шляхова.

Ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН Евгений Гафаров выступил с презентацией проекта создания иллюстрированного простого учебника «Основы агрономии». «Очень приятно было видеть молодых участников выставки и нашего семинара. Сейчас в Института проблем управления РАН идет разработка нового учебника «Основы агрономии», простого, понятного и красочного. Рад пригласить молодых агрономов к сотрудничеству. Уверен, что на подобных мероприятиях у молодых людей есть шанс получить новые знания и познакомиться с потенциальными работодателями», — заметил Евгений Гафаров.

Модератором мероприятия выступила специалист по продвижению журнала «Аграрная наука» Александра Шушлина.

«Среди участников нашего семинара молодые люди, которые занимаются сельским хозяйством, в том числе в рамках научного дискурса. Семинар вызвал живой интерес и множество вопросов», — отмечает Шушлина. По ее словам, на сегодняшний день важной задачей отраслевых мероприятий и СМИ является образование аудитории.

«АГРОСАЛОН» ОБЪЯВЛЯЕТ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Торжественная церемония вручения медалей и почетных дипломов независимого профессионально конкурса инновационной сельхозтехники состоялась в рамках выставки АГРОСАЛОН. В этом году в соревновании приняли участие 47 разработок со всего мира. Номинируемые машины оценивались по строгим критериям: значение инновации для практики, преимущества для экономики предприятия и баланса трудовых ресурсов, повышение эффективности и улучшение экологической ситуации, сохранение природных ресурсов и повышение плодородия почвы, влияние на безопасность и облегчение труда. Международное жюри путем голосования определило лучших. Медалями были отмечены 19 новинок, 5 из которых получили «золото».

Золотые медали Конкурса инновационной техники АГРОСАЛОН заслужили разработки компаний Ростсельмаш, Amazone, CLAAS, RAUCH и Väderstad.

Комбайновому заводу Ростсельмаш присвоили золотую медаль за разработку системы ночного видения инфракрасного спектра RSM Night Vision, позволяющей безопасно увеличивать рабочую скорость и значительно повышать производительность. Параметры новинки значительно превосходят существующие аналоги.

Компания Amazone получила высшую награду Конкурса за внедрение и применение на пропашной сеялке Presea 4500 прецизионной технологии управления дозированием удобрений FertiSpot и контроля высева с автоматическим устранением двойников Smart Control. Новая система разделения и дозирования семян комбинирует преимущества ED и EDX. Таким образом, очень точное дозирование возможно даже при высокой скорости до 15 км/ч.

Золотую медаль компании CLAAS принесла система CEMOS AUTOMATIC, использующая искусственный интеллект для настройки зерноуборочного комбайна на всех зерновых культурах, чтобы достичь оптимальных результатов с оптимальной производительностью при любых условиях уборки. С помощью искусственного интеллекта зерноуборочный комбайн выполняет все необходимые настройки на шасси, молотильном блоке, сепарации, очистке и измельчителе соломы совершенно самостоятельно.

Пневматический разбрасыватель удобрений AERO GT с системой дозирования MultiRate от RAUCH был удостоен золотой медали за достижение высокой точности распределения минеральных удобрений независимо от качества, структуры и баллистических свойств. Данная разработка расширяет границы производительности техники для внесения удобрений и обеспечивает экономию при дорогостоящем удобрении в 23 % по сравнению с пневматическим или двухдисковым разбрасыванием.

Система дозирования семян и контроля забивания сошников Seed Eye, разработанная компанией V derstad, получила золото за достижение предельной точности высева и контроля забивания сошников и внедрение в серийные образцы зерновых сеялок. Уникальные датчики системы Seed Eye сконструированы таким образом, что позволяют считывать количество семян, пролетающих через сечение семяпровода, с невероятной точностью 0,1 %. Эта система первая в мире позволит на зерновых сеялках определять с точностью до одного количества высеянных на единицу площади семян.

Следуя европейскому стандарту, выставка «Агросалон» проходит один раз в два года. Следующее мероприятие, по словам организаторов, пройдет с 4 по 7 октября 2022 года и не только порадует посетителей и участников новинками индустрии, но и вновь воссоединит всех участников отрасли.



НОВОСТИ ОТРАСЛЕВЫХ СОЮЗОВ • НОВОСТИ ОТРАСЛЕВЫХ СОЮЗОВ •

Российский союз сельской молодежи



ХУТОРА УЛЯШКИНСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ВОЗРОЖДАЮТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПРОЕКТА ОНФ И РССМ «СЕЛО. ТЕРРИТОРИЯ РАЗВИТИЯ»

Команда проекта «Село. Территория развития» из Уляшкинского сельского поселения Ростовской области смогла получить деньги на ремонт дороги и местного Дома культуры, а также добилась финансирования проектной документации на строительство газораспределительных сетей в хуторе Верхние Грачики. В планах — создание туристического маршрута по охраняемой территории «Ольховые колки» и ежегодный фестиваль экологического туризма.

«Численность хутора небольшая, но благодаря тому, что он попал в проект ОНФ и Российского союза сельской молодежи «Село. Территория развития», нам удалось привлечь к нему дополнительное внимание главы района и губернатора. Теперь местные жители нацелены на то, что жизнь хутора будет развиваться в том направлении, которое мы задали», — сообщила лидер команды развития Наталья Манохина.

В хуторе Верхние Грачики уже завершили капитальный ремонт крыши сельского дома культуры. Средства на него были выделены из резервного фонда губернатора. Собственными силами и за счет внебюджетных источников финансирования активисты закупили материал для косметического ремонта — пока только двух комнат здания, но они собираются продолжить работу в этом направлении. В ближайшее время здесь заменят оконные блоки и двери.

Общественники также подали заявку в программу инициативного бюджетирования «Сделаем вместе» на покупку сценического комплекса для культурно-массовых мероприятий и местного фестиваля «Ольховые колки». Наталья Манохина отметила, что это была инициатива местных жителей и предпринимателей: они общились, что готовы помочь и трудом, и деньгами.

Кроме того, местные активисты в рамках программы «Комплексное развитие сельских территорий» разработали проектно-сметную документацию на строительство газораспределительных сетей высокого и низкого давления в хуторе Верхние Грачики. Еще год назад жителям это казалось несбыточной мечтой. Строительство газовых сетей проектировщики оценили в 47 млн рублей, значительную часть этих средств активисты надеются получить в следующем году по той же госпрограмме.

Верхние Грачики — не единственный населенный пункт, в который должно прийти тепло. Уже разрабатывается схема газификации хутора Караичев, где живут чуть больше 100 человек. Летом этого года там сделали капитальный ремонт внутрипоселковой дороги, поставили фонари и обустроили тротуары.

Команда проекта ОНФ и Российского союза сельской молодежи «Село. Территория развития» продолжает продвигать на территории Уляшкинского сельского поселения экологический туризм. В октябре прошлого года активисты организовали фестиваль «Ольховые колки», в котором приняли участие более 1 тыс. человек — детских творческих коллективов, команд юных экологов, гостей со всего района. В этом году общественники не смогли вновь провести праздник из-за ситуации с коронавирусом. Но проект туристического маршрута по территории охраняемого ландшафта «Ольховые колки» и ежегодного фестиваля экологического туризма стал победителем Всероссийского конкурса «Моя страна — моя Россия» в номинации «Моя гостеприимная Россия».

«Главное в нашем проекте по развитию экологического туризма — заинтересованность самих жителей сел, их активное участие, в том числе — готовность организовать на фестивале выставку народного творчества, представить местные народные коллективы, создать музей поселения», — сказал координатор проекта «Село. Территория развития» в Ростовской области Олег Отроков.

Местные жители и общественные активисты проделали огромную работу — они доказали, что развивать село можно не только через производство, но и через использование уникального природного ресурса территории и туристический потенциал, отметила член Центрального штаба ОНФ, координатор проекта «Село. Территория развития» Юлия Оглоблина.

«Кроме того, активисты проекта смогли добиться улучшения инфраструктуры и ремонта важных объектов в своем хуторе. Думаю, у Верхних Грачиков большое будущее, и все — благодаря неравнодушным жителям», — добавила она.

Союз органического земледелия

ОБУЧАЮЩЕЕ ВИДЕО, МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ГОРОХА

Союз органического земледелия провел в 2020 году обучение производству органического гороха на базе сертифицированного органического сельхозпредприятия ООО «Агро» Томской области. Обучение прошло в рамках проекта Союза органического земледелия «Органическое сельское хозяйство – новые возможности. Система и практики ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий» с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов. Партнеры проекта: Минсельхоз России, Министерство сельского хозяйства Калужской области, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Пермского края, Департамент по социально-экономическому развитию села Томской области, ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБОУ ТИПКиА, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Для обучения специалистами предприятия была разработана программа обучения на 7 часов, которая прошла рецензирование ФГБОУ ТИПКиА. Обучение провел Виктор Николаевич Орищенко, агроном-консультант ООО «Агро» с 40-летним опытом работы. ООО «Агро» входит в ГК «ТДС-групп», ведущего российского экспортера органической продукции в западные страны. В обучении приняли участие 122 человека из 33 регионов России.

ВИДЕО ОБУЧЕНИЯ

Для тех, кто не смог приехать на обучение, Союз органического земледелия выложил в открытый бесплатный доступ видео, которое поможет разобраться в практических вопросах органического производства. В видео продемонстрирована агротехнология полного цикла по производству органического гороха — высокомаржинальной экспортной сельхозкультуры на примере действующего сертифицированного органического сельхозпроизводства ООО «Агро». Можно посмотреть основные объекты хозяйства — склады, сушку зерна, парк сельхозтехники, органические поля. Виктор Николаевич Орищенко поделился информацией о том, как подбираются сорта, как определить глубину заделки и норму высева семян, как сделать предпосевную обработку, как бороться с болезнями и вредителями гороха с помощью биологической системы защиты растений и агротехнологических методов. Какие основные механические обработки необходимы при возделывании органического гороха, как бороться с сорняками без использования химических пестицидов. Поля с органическим горохом продемонстрированы участникам обучения в пике вегетации. Участники смогли лично осмотреть растения, корневую систему, состояние почвы, качество

урожая. После посещения хозяйства обучение продолжилось в конференц-зале с использованием презентации. Производство органических продуктов питания строится по иной системе — контролируется весь производственный цикл, а не только конечный продукт. Поэтому в процессе обучения была затронута и тема сертификации сельхозпроизводителей по стандартам органик, вопросы инспекционного контроля, выбора стандартов и органа по сертификации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ГОРОХА НА ЗЕРНО

На основе обучения программы обучения Виктором Петровичем Орищенко разработаны и выложены в открытый бесплатный доступ на сайте Союза органического земледелия методические рекомендации по агротехнологии выращивания гороха на зерно в системе органического сельского хозяйства и экономический расчет перехода на органическое сельское хозяйство по яровому гороху на зерно в ООО «Агро», Томская область.

Методические рекомендации составлены на основе собственного, почти сакраментального, научного и практического опыта специалиста в области выращивания сельскохозяйственных культур в почвенно-климатических условиях Томской области, а также на основе современных литературных данных об агротехнологиях в растениеводстве, в том числе и органических. Методические рекомендации предназначены для специалистов, работающих в системе органического земледелия.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПЕРЕХОДА НА ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ПО ОРГАНИЧЕСКОМУ ГОРОХУ

Экономический расчет перехода на органическое сельское хозяйство по органическому гороху на зерно будет полезен широкому кругу специалистов, начинающим производителям, фермерам, желающим перейти на органическое сельское хозяйство, для оценки затрат и расчета рентабельности органического производства.

Также в открытом доступе на сайте Союза органического земледелия можно посмотреть видео научно-практической конференции «Органическое сельское хозяйство – новые возможности. Система и практики ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий», где рассмотрены вопросы рынка органического сельского хозяйства, экспорта органической продукции, сертификации, агротехнологий.

Видео, презентации, методические рекомендации и экономический расчет выложены на сайте Союза органического земледелия в разделе «Обучение»/Томская область. Это практическая информация от ведущих специалистов страны. <https://soz.bio/obuchenie-tomskaya-oblast/>

Национальный союз производителей молока

СОЮЗМОЛОКО ДОБИЛСЯ ПЕРЕВОДА ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ ИЗ НАИВЫСШЕЙ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В конце 2020 года было подписано постановление № 2398, устанавливающее новые правила отнесения предприятий молочной отрасли к объектам, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду.

Согласно документу, вступившему в силу с 1 января 2021 года и действующему до 1 января 2027 года, из I категории опасности исключаются заводы, осуществляющие сбросы в централизованные системы водоотведения или имеющие локальные очистные сооружения, на которых обеспечивается очистка сточных вод. Такие объекты можно перевести во II категорию опасности.

«На протяжении нескольких лет Союзмолоко работал над вопросом изменения категоризации предприятий перерабатывающего сектора. Наш союз не был согласен с тем, что молочный завод так же опасен, как металлургическое или химическое предприятие, — заявил генеральный директор Союзмолоко Артем Белов. — Новые изменения позволяют большинству заводов перейти из I, наивысшей, категории во II категорию, которая не будет требовать огромных инвестиций и вводить ограничений в работе сектора».

Ранее данный вопрос регулировался постановлением Правительства № 1029, и молочные предприятия с проектной мощностью более 200 тонн переработки молока в сутки относились к I категории опасности, что требовало от предприятий дополнительных инвестиций и внедрения новых дорогостоящих технологий. Так, получение комплексного экологического разрешения для каждого предприятия стоило бы около 1 млн рублей, прохождение государственной экологической экспертизы — около 1,5 млн рублей, а обязанность внедрять наилучшие доступные технологии при превышении нормативов обошлась бы в сумму до 300 млн рублей на предприятие. По расчетам союза, в зависимости от типа площадки объем дополнительных инвестиций для каждого предприятия составлял бы от 20 до 300 млн рублей.

После принятия поправок молочные предприятия вне зависимости от проектной мощности могут избежать этих затрат в случае, если их стоки безопасны для окружающей среды. По словам Белова, большинство молочных заводов сбрасывают свои сточные воды через централизованные системы водоканалов или имеют собственные локальные очистные сооружения, и подписание новых норм играет важную роль для всего сектора и серьезно снижает административную нагрузку на отрасль.

Теплицы России

В РОССИИ ГРИБЫ ПОЛУЧИЛИ СТАТУС СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ

Грибы и мицелии получили статус сельхозпродукции Постановлением Правительства Российской Федерации, сообщает Ассоциация «Теплицы России». Согласно документу, грибы и трюфели включены в подраздел «Овощные культуры открытого и закрытого грунта», а подраздел «Продукция семеноводства овощных культур» дополнен пунктами, касающимися мицелия грибов (грибница), в частности, в отношении тепличных шампиньонов.

В 2014 году Ассоциацией «Теплицы России» была разработана и одобрена Минсельхозом России Концепция развития отечественного грибоводства на период 2015–2020 гг. и начиная с 2017 г. с государственной поддержкой (льготное кредитование) были реализованы инвестиционные проекты по производству культивируемых грибов в Краснодарском крае, Республике Татарстан, Курской, Пензенской, Белгородской, Тульской, Калужской, Воронежской, Московской и Ленинградской областях с общей мощностью производства более 80 тыс. т грибов». В последние годы объем производства культивируемых грибов в нашей стране ежегодно растет и по итогам 2019 года достиг рекордных 48 тыс. т, что в 1,9 раза выше уровня 2018 года (25,5 тыс. т). За последние 5 лет показатель увеличился более чем в 5,5 раз — с 8,7 тыс. т в 2015 году. В настоящее время суммарная мощность действующих в стране грибоводческих предприятий превышает 68 тыс. т. Регионами-лидерами по производству грибов являются Курская, Московская, Тульская области и Краснодарский край. В 2020 г. валовой сбор культивируемых грибов по оценке Ассоциации «Теплицы России» прогнозируется на уровне 85,0 тыс. т или увеличится в 1,7 раза по сравнению с 2019 г. и почти в 3 раза по сравнению с 2018 г. (2019 г. — 50 тыс. т; 2018 г. — 30 тыс. т).

В настоящее время деятельность сельхозпроизводителей, которая связана с реализацией произведенной и переработанной ими собственной сельхозпродукции,

облагается нулевой ставкой налога на прибыль. В отношении деятельности, не связанной с сельхозпроизводством, применяется общая ставка в 20%.

Ассоциация «Теплицы России» в 2019 г. по поручению Минсельхоза России, в целях устранения оснований, препятствующих применению к производителям, осуществляющих свою деятельность по культивированию грибов критериев, предусмотренных пунктом 2 статьи 346.2 Налогового кодекса Российской Федерации от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ, приняла участие в подготовке финансово-экономического обоснования проекта постановления по отнесению грибов и мицелия, в том числе тепличных шампиньонов к категории сельскохозяйственной продукции.

Согласно пункту 1.3 статьи 284 Налогового кодекса Российской Федерации для сельскохозяйственных товаропроизводителей, отвечающих критериям, предусмотренным пунктом 2 статьи 346.2 Кодекса, налоговая ставка по налогу на прибыль организаций по деятельности, связанной с реализацией произведенной ими сельскохозяйственной продукции, а также с реализацией произведенной и переработанной данными налогоплательщиками собственной сельскохозяйственной продукции, устанавливается в размере 0 процентов.

11 ноября 2020 г. принято постановление Правительства Российской Федерации № 1810 «О внесении изменений в приложение № 1 к постановлению Правительства Российской Федерации от 25 июля 2006 г. № 458 «Об отнесении видов продукции к сельскохозяйственной продукции и к продукции первичной переработки, произведенной из сельскохозяйственного сырья собственного производства» в части включения в подраздел «Овощные культуры открытого и закрытого грунта» позиции: «01.13.80.000 Грибы и трюфели» и подраздела «Мицелий грибов» следующего содержания: «Мицелий грибов «01.30.10.150 Мицелий гриба (грибница)»; «01.30.10.151 Мицелий тепличных шампиньонов»; «01.30.10.159 Мицелий прочих грибов».

Настоящее постановление вступает в силу с 1 января 2021 г.

Обзор подготовлен Тимофеевской С.А.

Скворцова Л.Н. Научное обоснование и эффективность использования пребиотиков в птицеводстве : монография / Л.Н. Скворцова. — Краснодар: КубГАУ, 2020. — 193 с. Шифр ЦНСХБ 20-4194.

В монографии рассмотрены свойства и значение пребиотиков в нормализации микробиома желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственной птицы. Показано значение пробиотиков в повышении продуктивности, качественных показателей птицы и экономической эффективности отрасли птицеводства. Описаны функции и состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта птиц, значение микроорганизмов кишечника для птиц. Приведены данные об использовании антибиотиков при выращивании сельскохозяйственной птицы, освещены проблемы поиска альтернативных решений по замене антибиотиков в рационах птиц. Уделено внимание истории происхождения и классификации пребиотиков, дана их характеристика. Описаны механизмы действия пребиотиков (инулина, олигофруктозы, лактулозы) и продуктов их распада — органических кислот. Основное внимание обращено на эффективность использования пребиотиков в птицеводстве. Приведены результаты собственных исследований по включению лактулозосодержащего пребиотика Ветелакт в рацион цыплят-бройлеров. Изучены влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта, биохимические показатели крови, прирост живой массы, оплату корма, убойные качества, химический состав мяса у цыплят-бройлеров. Проведены исследования по совместному применению пребиотиков и пробиотиков в кормлении цыплят-бройлеров. Показано положительное влияние пребиотиков и подкислителей на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы. Изучена возможность применения пребиотиков в сочетании с энзимами, биологически активными добавками, различными источниками жиров. Книга содержит 22 иллюстрации, 26 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 218 источников. Предназначена для преподавателей биологических специальностей, научных сотрудников, аспирантов, студентов сельскохозяйственных вузов, специалистов АПК.

Грикшас С.А. Биологические особенности и селекционно-генетические методы повышения племенных и продуктивных качеств специализированных линий и типов свиней : монография / С.А. Грикшас, Г.А. Фуников. — Москва : Издательство РГАУ-МСХА, 2020. — 131 с. Шифр ЦНСХБ 20-4796.

В монографии дан краткий обзор состояния отрасли свиноводства, приведены биологические особенности свиней и характеристика свинины. Основное внимание уделено обобщению современной информации о методах и приемах селекции свиней. Приведены результаты исследований авторов. Дано теоретическое обоснование работы по улучшению специализированных линий и типов свиней крупной белой породы. Приведены приемы совершенствования структурных единиц породы. Обобщены данные по продуктивности свиней при разной интенсивности отбора при отборе по фенотипу и генотипу. Проанализирована продуктивность молодняк свиней при 25%-, 50%- и 75-ном отборе матерей

по среднесуточному приросту и толщине шпига. На основе результатов собственных исследований даны рекомендации по улучшению племенных и продуктивных качеств свиней путем реципрокно-рекуррентной селекции. Определена эффективность использования специализированных линий и типов свиней крупной белой породы в различных системах гибридизации. Приведены теоретические основы и методы получения эффекта гетерозиса. Показана эффективность спаривания свиноматок специализированных линий при породно-линейной и межпородной гибридизации. Книга содержит 15 таблиц и библиографический список из 287 отечественных и иностранных источников. Предназначена для специалистов, занимающихся селекционно-племенной работой в свиноводческих хозяйствах, также для научных работников, студентов, аспирантов и преподавателей аграрных вузов.

Совершенствование хозяйственно-биологических особенностей овец эдильбаевской породы : монография / И.Ф. Горлов, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов, В.Г. Двалишвили, Е.И. Гишларкаев. — Волгоград, ООО «СФЕРА», 2020. — 188 с. Шифр ЦНСХБ 20-5035.

Монография посвящена совершенствованию овец эдильбаевской породы в условиях ООО «Волгоград-Эдильбай» — единственного в стране селекционно-генетического центра по разведению животных этой породы. Кратко представлены проблемы и перспективы развития овцеводства на Юге России. Дана характеристика овец эдильбаевской породы, история создания стада ООО «Волгоград-Эдильбай». Описаны природно-климатические условия и кормовая база хозяйства, некоторые особенности кормления, содержания и воспроизводства овец эдильбаевской породы. Представлена методика создания нового селекционного достижения — поволжского типа эдильбаевской породы овец. Проведен сравнительный анализ ДНК овец эдильбаевской породы двух внутривидовых типов. Получены ранее неизвестные данные о генетических особенностях, адаптационной способности и иммунобиологическом состоянии организма овец эдильбаевской породы разных генотипов, уровне их естественной резистентности, биохимическом составе крови и гематологическом статусе, содержании холестерина в жировой ткани. В сравнительном аспекте изучен биохимический состав жира овец эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород. Уделено внимание направленному выращиванию ремонтного молодняка и технологическим особенностям откорма ягнят. Представлены показатели мясной продуктивности овец, химический состав, энергетическая ценность мяса, проанализирована корреляционная связь между мясной продуктивностью овец разных генотипов и биохимическими показателями крови. Рассчитана экономическая эффективность производства баранины. Книга содержит 12 иллюстраций, 58 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 264 источников. Предназначена для специалистов в области овцеводства, преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, студентов сельскохозяйственных вузов.

Околелова Т.М., Енгашев С.В. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы : монография / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев. — Москва : РИОР, 2021. — 439 с. Шифр ЦНСХБ 20-5458.

В книге раскрыты основные принципы нормирования питательных веществ для сельскохозяйственной птицы. Приведены данные о потребности в питательных веществах всех видов сельскохозяйственной птицы с учетом возраста. Дана характеристика основных кормов для птицы. Описаны различные виды комбикормовой продукции и способы подготовки кормов к скармливанию. Уделено внимание влажным мешанкам и их использованию в кормлении птицы. Приведены современные данные о роли витаминов, макро- и микроэлементов, ферментов, пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, органических кислот, антиоксидантов, эмульгаторов жиров и других биологически активных веществ в питании птицы. Изложены организация кормления и технологические параметры содержания яичных и мясных кур, бройлеров, индеек, гусей, уток, цесарок и перепелов. Уделено внимание получению продукции птицеводства в заданном качестве. Описаны факторы питания, снижающие иммунитет, а также причины основных болезней, связанных с качеством кормов, с нарушениями в нормировании питательных веществ в рационах, технологии кормления и содержания птицы, приведены способы их профилактики. Книга содержит 1 иллюстрацию, 84 таблицы, список использованной отечественной и иностранной литературы из 217 источников, приложение в виде таблицы, содержащей данные о питательности и химическом составе кормовых компонентов. Предназначена для специалистов и руководителей птицеводческих хозяйств, предприятий комбикормовой промышленности, научных работников, аспирантов, преподавателей и студентов аграрных вузов.

Методология комплексной оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы : монография / В.С. Буяров, Я.С. Ройтер, А.Ш. Кавтарашвили, И.В. Червонова, А.В. Буяров, Л.М. Ройтер. — Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2020. — 201 с. Шифр ЦНСХБ 20-5468.

Монография посвящена разработке методических подходов к порядку и условиям проведения оценки племенной ценности сельскохозяйственной птицы мясного, яичного и комбинированного направлений продуктивности на современном этапе развития отрасли. Изучены и обобщены генетические основы селекции сельскохозяйственной птицы. Разработаны общие положения и требования к составу комиссии по комплексной оценке племенных качеств (бонитировке), методике отбора птицы. Проведены исследования и определены параметры и возраст оценки птицы. Разработаны минимальные требования к продуктивности различных видов сельскохозяйственной птицы для определения класса. Разработаны нормативы оценки молодняка и взрослых перепелов яичных и мясных пород для определения классности: элита-рекорд, элита, I класс, II класс (нормативы по данному виду птицы отсутствуют). Разработаны общие требования к бонитировке селекционного стада птицы всех видов, а также к бонитировке птицы всех видов прародительского и родительского стада. Разработаны требования к оценке птицы общепользовательских пород и генофондного стада всех видов птицы. По результатам исследований разработаны методические рекомендации по порядку и усло-

виям проведения бонитировки сельскохозяйственной птицы. Представлена методика экономической оценки племенной ценности сельскохозяйственной птицы и селекционного достижения в птицеводстве. Применение разработанных нормативов позволит увеличить продуктивные и воспроизводительные качества племенной и товарной птицы на 3-5% за счет объективной оценки (и соответственно) отбора племенной птицы в селекционных центрах, племенных заводах и репродукторных хозяйствах. Книга содержит 17 иллюстраций, 48 таблиц, список использованной литературы из 235 отечественных и иностранных источников, а также приложения, содержащие фотографии и таблицы. Предназначена для научных сотрудников, преподавателей аграрных вузов, аспирантов, студентов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния», руководителей и специалистов птицеводческих предприятий.

Самусенко Л.Д. Мамаев А.В. Комплексная биоэнергетическая оценка продуктивного потенциала крупного рогатого скота и овец: монография / Л.Д. Самусенко, А.В. Мамаев. — Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2020. — 162 с. Шифр ЦНСХБ 20-5772.

В монографии на основе литературных данных и собственных исследований раскрыты теоретические вопросы развития и применения акупунктуры в практическом животноводстве. В качестве рабочей гипотезы выдвинуто положение о том, что показатели биоэнергетической активности поверхностно локализованных биологически активных центров можно использовать в качестве тестов при оценке продуктивного потенциала животных и их функционального состояния. Представлен обзор основных направлений развития исследований по изучению морфологических характеристик поверхностно локализованных биологически активных центров продуктивных животных. Описаны фундаментальные и прикладные аспекты использования методов акупунктуры как способа коррекции функционального состояния продуктивных животных. Уделено внимание связи поверхностно локализованных биологически активных центров с воспроизводительной функцией животных. Представлена топографическая и морфометрическая локализация биологически активных центров на теле овец и крупного рогатого скота. Описаны гистологические и гистохимические особенности поверхностно локализованных биологически активных центров овец и крупного рогатого скота. Рассмотрено применение методов акупунктуры в коррекции воспроизводительной способности коров с использованием системы поверхностно локализованных биологически активных центров. Изучено изменение гематологического профиля крови крупного рогатого скота при акупунктурном воздействии. Приведены данные о гуморальном иммунитете, шубной, мясной и шерстной продуктивности овец с разным уровнем биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров. Изучена взаимосвязь качества спермопродукции быков-производителей с уровнем биоэлектрического потенциала биологически активных точек. Установлено, что по прижизненной динамике биоэлектрического потенциала можно оценивать продуктивные качества овец и показатели спермопродукции быков. Книга содержит 43 иллюстрации, 38 таблиц и список использованной литературы из 254 отечественных и иностранных источников. Предназначена для специалистов в области животноводства, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов аграрных вузов.

Мошкutelо И.И. Система функционального питания свиней в промышленном свиноводстве : монография / И.И. Мошкutelо, А.В. Ковалев. — Дубровицы : ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2020. — 306 с. Шифр ЦНСХБ 20-5835.

Промышленное свиноводство России должно базироваться на современных методах и приемах, позволяющих создать комфортные условия жизнеобеспечения животных. Функциональное питание при этом обладает наибольшим приоритетом, обуславливая физиологический и продуктивный статус животных и, как следствие, экономическую целесообразность эксплуатации свиней. В книге описан физиолого-биохимический статус свиней разных половозрастных групп в процессе формирования продуктивного потенциала. Представлены закономерности становления пищеварения у поросят в постнатальную фазу, формирования микробиоценоза кишечника и приемы его стабилизации. Обоснована физиологическая необходимость включения объемистых кормов в состав кормосмесей для ремонтных свинок. Проанализированы данные о целесообразности скармливания свиньям комбикормов различной физической формы. Основное внимание уделено системе функционального питания свиней. Описаны особенности процессов пищеварения у свиней, приведены потребности в питательных веществах, общие характеристики комбикормов, указания о составлении рецептов комбикормов и рецептуры комбикормов для различных производственных групп свиней. Представлена стратегия функционального питания свиней разного пола и возраста. Уделено внимание выращиванию поросят с пониженной живой массой («минус-варианты»). Приведены причины, обуславливающие появление такого молодняка. Описаны инновационные технологии кормления свиней с использованием кормов, выработанных на отечественном оборудовании РИД-2 (МГКД) с механо-гидродарно-кавитационно-диссипационным узлом. Обоснована хозяйственная целесообразность использования инновационной системы функционального питания свиней. Книга содержит схемы, иллюстрации, 91 таблицу и список использованной отечественно и иностранной литературы из 180 источников. Предназначена для специалистов в области свиноводства, руководителей предприятий АПК, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов аграрных вузов.

Николаенко В.П., Михайлова А.В. Препараты Бактерицид и Брокарсепт для промышленного птицеводства и животноводства : монография / В.П. Николаенко, А.В. Михайлова. — Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2020. — 132 с. Шифр ЦНСХБ 20-5845.

В монографии представлены результаты разработки и применения препаратов нового поколения Бактерицид и Брокарсепт на основе высококонцентрированной бромистой соли четырехзамещенного аммония. Дана характеристика средств на основе солей четырехзамещенного аммония. Изучены параметры токсичности препаратов Бактерицид и Брокарсепт. Приведены результаты их биоцидного действия. Разработаны технологии применения препаратов при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Изучено бактерицидное и фунгицидное действие нового препарата Брокарсепт. Разработаны технологические режимы применения средств на основе высококонцентрированных солей четырехзамещенного аммония при санации инкубационных яиц мясных кур и объектов зоотехнического контроля инкубатория. Приведены режимы применения антисептика Брокарсепт-арома для однократной обработки инкубационных яиц мясных кур кросса Кобб-500. Описана технология применения антисептика Брокарсепт для обработки инкубационных яиц разных видов птицы. Проведены испытания антисептика Бактерицид для повышения жизнеспособности, повышения живой массы и профилактики инфекционных болезней у птицы. Изучено влияние аэрозольной обработки препаратом Брокарсепт на бактериальную обсемененность, жизнеспособность и живую массу бройлеров. Показана эффективность применения Брокарсепта и Бактерицида путем выпойки при выращивании бройлеров за счет повышения прироста живой массы и сохранности. Приведены результаты производственных испытаний нового антибактериального препарата Бактерицид для мойки и дезинфекции молочного оборудования и вымени коров и коз. Описано применение Бактерицида для профилактики и лечения копытной гнили овец и некробактериоза крупного рогатого скота. Книга содержит 5 иллюстраций, 60 таблиц и библиографический список из 36 источников отечественной литературы. Предназначена для специалистов в области животноводства и птицеводства, научных работников, преподавателей, студентов аграрных вузов, слушателей ФПК.

УДК 631.452:631.147(470.44/47)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-121-124>

Оригинальное исследование/Original research

Семинченко Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) Университетский проспект, 97, 400062, Волгоград, Россия

Ключевые слова: органическое вещество, урожайность, предшественники, приемы биологизации, плодородие почвы, органическое земледелие

Для цитирования: Семинченко Е.В. Урожайность севооборотов в зависимости от приемов биологизации. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 121–124.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-121-124>**Конфликт интересов отсутствует****Seminchenko E.V.**

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences" (FSC Agroecology RAS) Universitetskiy prospect, 97, 400062, Volgograd, Russia e-mail: eseminchenko@mail.

Key words: organic matter, yield, predecessors, biologization techniques, soil fertility, organic farming

For citation: Seminchenko E.V. Crop rotation yield depending on from the receptions of biologization. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 121–124. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-121-124>**There is no conflict of interests**

Урожайность севооборотов в зависимости от приемов биологизации

РЕЗЮМЕ

Среди приемов возделывания, повышающих урожайность культур, видная роль отводится севообороту. В правильно построенном севообороте повышается эффективность всех агротехнических приемов, направленных на улучшение использования земли, удовлетворяются биологические потребности культур, достигается рациональное использование техники, снижение себестоимости произведенной продукции [1]. Почвы низко обеспечены азотом, средне — фосфором и повышено — калием. Содержание гумуса — 1,2–2,0%, pH = 7–8. Исследованиями установлено, что сидераты (донник, овес, фацелия) положительно влияют на баланс органического вещества. Отрицательный баланс органического вещества отмечается по чистому пару. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0–0,3 см колебался от 4,1 до 29,5 мм у озимой пшеницы, 28,1–32,7 мм у нута и 28–35,3 мм у ярового ячменя в зависимости от погодных условий и приемов биологизации. В среднем за три года наибольшая урожайность была у озимой пшеницы по занятому пару (фацелия) и составила 1,0 т/га, которая зависела от погодных условий. Выявлена достоверная корреляционная связь по факторам урожайность-осадки; температура; элементы питания и т. д.

Crop rotation yield depending on from the receptions of biologization

ABSTRACT

Among the methods of cultivation that increase the productivity of crops, a prominent role is assigned to crop rotation. In a properly constructed crop rotation, the efficiency of all agrotechnical methods aimed at improving the use of land increases, the biological needs of crops are satisfied, the rational use of technology is achieved, and the cost of production is reduced [1]. The soils are low in nitrogen, medium in phosphorus and high in potassium. The humus content is 1.2–2.0%, pH = 7–8. Studies have shown that green manure (sweet clover, oats, phacelia) have a positive effect on the balance of organic matter. The negative balance of organic matter is noted for pure steam. The stock of productive moisture in the 0–0.3 cm soil layer varied from 4.1 to 29.5 mm for winter wheat, 28.1–32.7 mm for chickpea and 28–35.3 mm for spring barley, depending on the weather conditions. conditions and methods of biologization. On average, over three years, the highest yield was in winter wheat for a busy fallow (phacelia) and amounted to 1.0 t/ha, which depended on weather conditions. A reliable correlation was revealed for the factors of yield-precipitation; temperature; batteries, etc.

Поступила: 10 ноября
После доработки: 16 января
Принята к публикации: 16 января

Received: 10 november
Revised: 16 january
Accepted: 16 january

Введение

На современном этапе функционирования сельского хозяйства немаловажное значение уделяется биологизации земледелия. Повышение продуктивности пашни и сохранения плодородия пахотных земель осуществляется за счет активизации биологических ресурсов. Возврат питательных веществ в почву происходит в процессе ежегодного поступления свежего органического вещества, активизации почвенной микрофлоры. Все агротехнические и биологические мероприятия осуществляются через биологизированные севообороты, основой которой является плодосмен. Особая роль в биологизации принадлежит многолетним травам и сидеральным парам.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на опытном поле НВ-НИИСХ, расположенном в светло-каштановой подзоне сухостепной зоны каштановых почв Нижнего Поволжья. Почва опытного участка светло-каштановая, тяжелосуглинистая с признаками заплывания и пятнами солонцов 15–20%. Содержание гумуса 1,8–2,0%, рН водной вытяжки (7,0–7,2), сумма поглощенных оснований 29 мг/экв. Опыт закладывали согласно методикам сухостепной зоны Нижнего Поволжья. Сумма осадков за 2017–2019 сельскохозяйственный год составила: 374,9; 393,0 и 387,3 мм против среднемноголетнего значения 339,2 мм. Высевали озимую пшеницу Камышанка 5 нормой высева 3 млн всхожих семян на 1 га, сорго на зерно Камышинское 64 — 300 тыс., нут Приво 1 — 500 тыс., сафлор Александрит — 300 тыс., ячмень Медикум 139 — 3,8 млн, яровая пшеница Камышинская 3 — 3,5 млн, горчица Флагман Сарепты — 1,5 млн, овес Астор — 3,5 млн, донник желтый Колдыбанский — 6 млн, эспарцет Песчаный 1251 — 6 млн, люцерна Вега 87 — 5 млн, фацелия Рязанская — 4 млн шт./га.

В опыте из полевых культур изучали озимую пшеницу, ячмень и нут при производстве зерна этих культур в биологизированных четырех, пяти и семипольных севооборотах по различным предшественникам и приемам биологизации.

Предшественниками озимой пшеницы были: 1) черный пар; 2) сидеральный пар (донник на сидерат); 3) сидеральный пар (овес на сидерат); 4) сидеральный пар (фацелия на сидерат). Яровой ячмень: 1) нут; 2) нут; 3) сафлор; 4) сорго. Нут: 1) озимая пшеница; 2) озимая пшеница; 3) горчица; 4) яровая пшеница.

Технологии возделывания озимой пшеницы, ярового ячменя и нута были общепринятыми для зоны проведения исследований. В четырехпольном севообороте солома и листостебельная масса полевых культур убирались с поля, в почву поступали их пожнивно-корневые остатки. В остальных севооборотах вся нетоварная часть возделываемых культур заделывалась в почву. В этих же севооборотах высевали соответственно донник, овес и фацелию на зеленое удобрение. Глубокая основная обработка почвы включала проведение чизелевания на 0,3–0,32 м с оборотом поверхностного пласта орудием ОЧО-5–40 и многофункциональными рабочими органами модульного типа «РАН-

ЧО». В первой декаде июня зеленую массу сидеральных культур дисковали орудием БДТ-3,8 на глубину 0,1–0,12 м. Зерновые культуры сеяли в оптимальные установленные для зоны исследований сроки.

Результаты исследования и их обсуждения.

Наблюдения в течение 2017–2019 годов показали, что внесение сидератов, соломы и запашка пожнивно-корневых остатков оказало благоприятное воздействие на изменение водного режима светло-каштановых почв.

Так, перед посевом озимой пшеницы (рис.) запасы продуктивной влаги по предшественнику пар сидеральный (фацелия на сидерат) в слое почвы 0–30 см увеличились на 24 мм по отношению к контрольному севообороту (черный пар). Аналогичная тенденция сохранилась и по другим предшественникам.

Результаты полевых исследований выявили, что благодаря запашке зеленой массы сидеральных культур, в почву дополнительно поступают элементы питания. Поступление легкоусвояемых элементов питания позволяет поддерживать высокую продуктивность зерновых культур даже без минерального питания (табл. 1).

Анализ данных показывает, что высокий баланс органического вещества отмечается на озимой пшенице по предшественнику пар занятой (фацелия) в семипольном зернопаротравянопропашном сидеральном севообороте — 4,05 т/га, немного ниже по предшественнику пар занятой (донник) в пятипольном зернопаровом сидеральном севообороте — 3,5 т/га. Средние значения баланса органического вещества отмечаются на яровом ячмене по предшественнику нут, сафлор, сорго в пяти и семипольных севооборотах. Низкие показатели получены на нуте по предшественнику озимая пшеница, горчица, яровая пшеница в пяти и семипольных севооборотах. Отрицательный баланс был получен в четырехпольном севообороте (контроль), так как вся товарная часть вывозилась с поля.

Оценивая влияние предшественников на продуктивность зерновой культуры, в среднем за три года (табл. 1), при сложившихся погодных условиях наибольший сбор зерна получен на озимой пшенице по предшественнику пар занятой (фацелия) — 1,0 т/га, немного ниже результат получен тоже на озимой пшенице по предшественнику пар чистый, пар занятой (донник) и пар занятой (овес) в четырех, пяти и семипольных севооборотах — 0,94 т/га. Изреживание посевов нута и ярового ячменя

Рис. Запас продуктивной влаги почвы в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественников и приемов биологизации (среднее за 2017–2019 годы)

Fig. Stock of productive soil moisture in winter wheat crops depending on predecessors and biolozization techniques (average for 2017–2019)

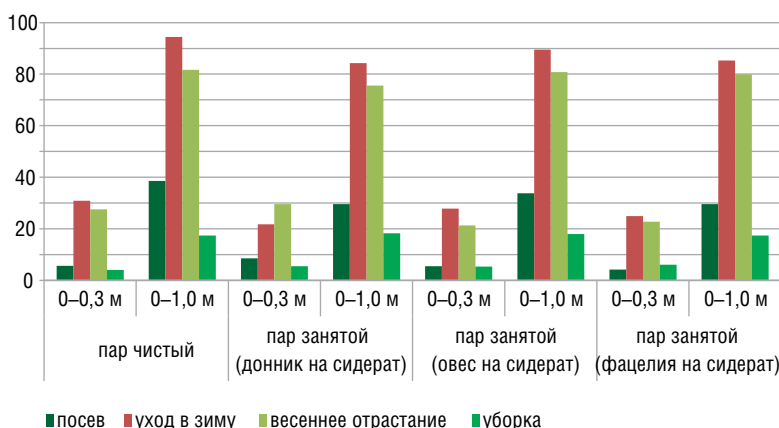


Таблица 1. Баланс органического вещества и урожайность полевых культур в зависимости от предшественников в биологизированных севооборотах (среднее за 2017–2019 годы), т/га

Table 1. Balance of organic matter and yield of field crops, depending on the predecessors in biologized crop rotations (average for 2017–2019), t/ha

№ варианта	Культура	Предшественник, прием биологизации	Баланс органического вещества, т/га	Урожайность, т/га
1(к)	Пшеница озимая	Пар чистый	-1,1	1,28
2		Пар занятый (донник)	3,5	1,22
3		Пар занятый (овес)	2,93	1,24
4		Пар занятый (фацелия)	4,05	1,3
				HCP ₀₅ = 0,18
1(к)	Нут	Пшеница озимая	-0,26	0,36
2		Пшеница озимая (солома)	0,59	0,25
3		Горчица (солома)	0,56	0,22
4		Пшеница яровая (солома)	0,59	0,3
				HCP ₀₅ = 0,1
1(к)	Ячмень яровой	Нут	-0,86	0,18
2		Нут (солома)	1,3	0,22
3		Сафлор (солома)	1,27	0,24
4		Сорго зерновое (солома)	1,65	0,27
				HCP ₀₅ = 0,08

Таблица 2. Эмпирические модели севооборотов в зависимости от факторов

Table 2. Empirical models of crop rotations depending on factors

Севооборот	Уравнение множественной регрессии	R ²
Четырехпольный севооборот	$Y = 0,40X_1 - 0,40X_2$	0,95
Пятипольный севооборот	$Y = 0,26X_1 - 0,34X_2$	0,88
Семипольный севооборот	$Y = 0,29X_1 - 0,32X_2$	0,91
Семипольный севооборот	$Y = 0,28X_1 - 0,33X_2$	0,92

привело к увеличению засорения посевов многолетними и однолетними сорняками, что отрицательно сказалось на продуктивности зерновых культур.

За период вегетации зерновых культур по предшественникам, урожайность, температура воздуха, осадки, элементы питания и сорняки снижаются в виде линейной зависимости. Коэффициент множественной

корреляции показывает тесноту связи по всему массиву и дает основание использовать для аппроксимации уравнение множественной регрессии (1):

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 \quad (1)$$

По результатам статистических исследований были построены эмпирические модели урожайности зерновых культур по наиболее значимым факторам (X_1 — осадки вегетационного периода, мм; X_2 — температура вегетационного периода, $^{\circ}\text{C}$; X_3 — азот; X_4 — фосфор; X_5 — калий; X_6 — сорняки, шт). Анализ эмпирических моделей показал, что на продуктивность зерновых культур по различным предшественникам влияли температура воздуха и количество осадков в наиболее критические периоды развития.

Различные предшественники не оказали существенного влияния на зависимость метеоусловий на продуктивность зерновых культур, но лишь незначительно изменяли силу этой связи.

В среднем за 3 года коэффициенты парной корреляции по всем предшественникам указывают между y и факторами имеют средние значения. Выявлена достоверная корреляционная связь урожайности — осадки ($R = +0,88...+0,95$), температура ($R = +0,883...+0,94$), азот ($R = +0,373...+0,754$), фосфор ($R = +0,36...+0,834$), калий ($R = +0,516...+0,981$); сорняки ($R = +0,24...+0,431$). На тесноту и величину связи по годам оказывают влияние условия вегетации растений.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: для повышения урожайности зерновых культур и сохранения уровня органического вещества в почве необходимо провести замену чистых паров (возможно частично) на сидеральные, помимо используемых в хозяйстве органических удобрений вносить солому других зерновых культур и запахивать отаву многолетних трав.

ЛИТЕРАТУРА

- Абуова А.Б. Урожайность масличных и зерновых культур в севооборотах Костанайской области. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012;5(91):5-8.
- Перекрестов Н.В. Природные ландшафты Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2008;(4):54–57.
- Болдырь Д.А., Селиванова В.Ю. Основная обработка почвы и эффективность использования атмосферных осадков яровыми культурами в Нижнем Поволжье. *Научно-агрономический журнал*. 2017;1(1):22–24.
- Постников П.А. Продуктивность севооборотов при использовании приемов биологизации. *Аграрный вестник Ура-*

ла. 2015;6(136):20-23.

- Зеленев А.В., Уришев Р.Х., Семинченко Е.В. Эффективность средств биологизации в полевых севооборотах сухостепной зоны Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2017;(1):63–69.
- Кузьминых А.Н. Сидераты – важный резерв сохранения плодородия почвы. *Земледелие*. 2011;(4):41.
- Арефьев А.Н., Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья: монография. *Пенза:Изд-во Пензенского гос. агр. ун-та*, 2017. 483 с.
- Постников П.А., Попова В.В. Продуктивность сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2018;(2):5–11.

9. Зеленов А.В., Семинченко Е.В. Солома – важный фактор биологизации при возделывании зернового сорго на светло-каштановых почвах Волгоградской области. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2018;(3): 62–69.

10. Усанова З.И., Гуляев М.В. Влияние фона минерального питания и нормы высева на продуктивность посевов яровых зерновых культур в условиях Верхневолжья. *Достижения науки и техники АПК*. 2011;(11):24-27.

11. Al-Ghzawi, A.L.A., Al-Ajlouni, Z.I., Al Sane, K.O., Bsoul, E.Y., Musallam, I., Khalaf, Y.B., Al-Hajaj, N., Al-Tawaha, A.R., Aldwairi, Y., Al-Saqqar, H.. Yield stability and adaptation of

four spring barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars under rainfed. *Conditions Research on Crops*.-2019;20(1):10-18.

12. Viljevac Vuletić, M., Marček, T., Španić, V. Photosynthetic and antioxidative strategies of flag leaf maturation and its impact to grain yield of two field-grown wheat varieties Theoretical and Experimental. *Plant Physiology*. 2019;31(3):387-399 .

13. Cammarano, D., Hawes, C., Squire, G., Holland, J., Rivington, M., Murgia, T., Roggero, P.P., Fontana, F., Casa, R., Ronga, D. Rainfall and temperature impacts on barley (*Hordeum vulgare* L.) yield and malting quality in Scotland. *Field Crops Research*. 2019;241(1):107559.

REFERENCES

1. Abuova A.B. Productivity of oilseeds and grain crops in crop rotations of Kostanay region. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. 2012;5(91):5-8. (In Russ.)

2. Perekrestov N.V. Natural landscapes of the Lower Volga (In Russ.)a region. *Proceedings of the Nizhne-Volga agro-university complex: science and higher professional education*. 2008;(4):54–57. (In Russ.)

3. Boldyr D.A. Selivanova V.Yu. The main soil cultivation and the efficiency of the use of atmospheric precipitation by spring crops in the Lower Volga region. *Scientific and agronomic journal*. 2017;1(1):22–24. (In Russ.)

4. Postnikov P.A. The productivity of crop rotations when using the methods of biology. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015;6(136):20-23. (In Russ.)

5. Zelenev A.V., Urishev R.Kh., Seminchenko E.V. The effectiveness of biologization means in field crop rotations of the dry steppe zone of the Lower Volga region. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education*. 2018;(3): 62–69. (In Russ.)

6. Kuzminykh A.N. Green manure is an important reserve for the preservation of soil fertility. *Agriculture*. 2011;(4):41. (In Russ.)

7. Arefiev A.N., Kuzina E.E., Kuzin E.N. Methods for increasing the fertility of chernozem and meadow-chernozem soils of the forest-steppe Volga region: monograph. - Penza: Publishing house of Penza. agr. un-ta, 2017. 483 p. (In Russ.)

8. Postnikov P.A., Popova V.V. The productivity of crops in field crop rotations. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region*. 2018;(2):5–11. (In Russ.)

9. Zelenev A.V., Seminchenko E.V. Straw is an important factor of biologization in the cultivation of grain sorghum on light chestnut soils of the Volgograd region. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education*. 2018;(3): 62–69. (In Russ.)

10. Usanova Z.I., Gulyaev M.V. The influence of the background of mineral nutrition and the seeding rate on the productivity of spring grain crops in the conditions of the Upper Volga region. 2011;(11):24-27. (In Russ.)

11. Al-Ghzawi, A.L.A., Al-Ajlouni, Z.I., Al Sane, K.O., Bsoul, E.Y., Musallam, I., Khalaf, Y.B., Al-Hajaj, N., Al-Tawaha, A.R., Aldwairi, Y., Al-Saqqar, H.. Yield stability and adaptation of four spring barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars under rainfed. *Conditions Research on Crops*.-2019;20(1):10-18.

12. Viljevac Vuletić, M., Marček, T., Španić, V. Photosynthetic and antioxidative strategies of flag leaf maturation and its impact to grain yield of two field-grown wheat varieties Theoretical and Experimental. *Plant Physiology*. 2019;31(3):387-399 .

13. Cammarano, D., Hawes, C., Squire, G., Holland, J., Rivington, M., Murgia, T., Roggero, P.P., Fontana, F., Casa, R., Ronga, D. Rainfall and temperature impacts on barley (*Hordeum vulgare* L.) yield and malting quality in Scotland. *Field Crops Research*. 2019;241(1):107559.

ОБ АВТОРЕ

Семинченко Елена Валерьевна, н.с., соискатель, eseminchenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3155-9563>

ABOUT THE AUTHOR:

E.V. Seminchenko, researcher, applicant, eseminchenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3155-9563>

УДК 633.63

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-125-128>

Краткий обзор/Brief review

Асланова Д.Г.

Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Защиты растений и Технических культур. г. Гянджа Азербайджан.
qehremanova1977@mail.ru

Ключевые слова: оптимизация, схема посадки, минеральные удобрения, урожайность

Для цитирования: Асланова Д.Г. Оптимизация технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана. *Аграрная наука*. 2021; 344 (1): 125–128.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-125-128>**Конфликт интересов отсутствует****Dilbar H. Aslanova**

Azerbaijan Scientific-Research Institute of Plant Protection and Technical Culture, Ganja Azerbaijan

Key words: optimization, planting scheme, mineral fertilizers, productivity

For citation: Aslanova D.H. Optimization of technological receptions of sugar beet in the conditions of Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan. *Agrarian Science*. 2021; 344 (1): 125–128. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-125-128>**There is no conflict of interests**

Оптимизация технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана

РЕЗЮМЕ

В статье даны результаты исследований оптимизации технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана. Гянджа-Казахский регион Азербайджана является одним из важных, с точки зрения устойчиво развивающегося аграрного сектора экономических районов Азербайджана. На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения высокого и качественного урожая корнеплодов сахарной свеклы и восстановления плодородия почвы на серо-коричневых (каштановых) давно орошаемых почвах данной зоны фермерским хозяйствам рекомендуется схема посадки 50×15 см и ежегодно использовать минеральные удобрения в норме $N_{90}P_{120}K_{90}$ кг/га

Optimization of technological receptions of sugar beet in the conditions of Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan

ABSTRACT

The article presents the results of studies of optimization of technological methods of cultivation of sugar beet in the conditions of the Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan. The Ganja-Kazakh region of Azerbaijan is one of the most important from the point of view of the steadily developing agricultural sector of the economic regions of Azerbaijan. Based on the studies carried out, it can be concluded that in order to obtain a high and high-quality yield of sugar beet root crops and restore soil fertility on the gray-brown soils of this zone, farms are recommended a planting scheme of 50×15 cm and annually use mineral fertilizers at a rate of $N_{90}P_{120}K_{90}$ kg / ha

Поступила: 10 ноября
После доработки: 16 января
Принята к публикации: 16 января

Received: 10 november
Revised: 16 january
Accepted: 16 january

Оптимизация технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана один из важнейших процессов в обеспечении повышения плодородия почв, урожайности и качества сахарной свеклы. До сих пор не изучено в зоне технологических приемов возделывания гибрида Кавказ сахарной свеклы. Поэтому впервые в зоне правильное определение срока посева и доз минеральных удобрений является одной из актуальных задач.

Цель работы. Учитывая актуальность проблемы, основной целью исследования является определение оптимальных сроков посева и влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность сахарной свеклы.

Методика. Исследования проведены 2018–2020 году в Гянджинском Региональном Аграрном Научно-Информационном Центре, который расположен в западной зоне Азербайджана и находится в Самухском районе. Почва опытного участка карбонатная, давно орошаемая, серо-коричневая (каштановая), легко суглинистая. Содержание питательных элементов уменьшается сверху вниз в метровом горизонте. Согласно принятой градации в республике агрохимический анализ показывает, что эти почвы мало обеспечены питательными элементами и нуждаются в применении минеральных удобрений. Содержание валового гумуса (по Тюрину) в слое 0–30 и 60–100 см, 2,16–0,83%, валового азота и фосфора (по К.Е.Гинзбургу) и калия (по Смит) соответственно составляет 0,16–0,06%; 0,14–0,07% и 2,41–1,53%, поглощенного аммиака (по Коневу) 18,7–6,8 мг/кг, нитратного азота (по Грандваль-Ляжу) 10,3–2,8 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) 16,5–4,8 мг/кг, обменного калия (по Протасову) 265,5–108,5 мг/кг, рН водной суспензии 7,8–8,4 (в потенциометре).

В опыте использован гибрид сахарной свеклы Кавказ, площадь делянок 50,0 м², повторность опыта 4-х кратная, применяемая агротехника — согласно общепринятой методики для условий Гянджа-Казахской зоны.

Схема посадки: 50×10 см (200 тыс. растений/га); 50×15 см (133 тыс. растений/га) и 50×20 см (100 тыс. растений/га) с защитными рядами. Каждый год посев проводился в 3 декаде марта. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились по 25 растениям. Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, простой суперфосфат и сульфат калия. Ежегодно фосфор и калий 70% вносили осенью под вспашку, остальные фосфорные и калийные удобрения, 50% азотное удобрение применяли совместно с посевами, 50% азотное удобрение в фазе 7–8 листьев в качестве подкормки. Опыт закладывался по методическим указаниям (М.: ВИУА, 1975). Атмосферные осадки в годы проводимых опытов составляли до 156,3–217,2 мм, средняя температура воздуха 15,2–15,7 °С.

Сахарная свекла — одна из основных технических культур в Азербайджане и каждой год его площадь расширяется. В 2018 г общая площадь посевов сахарной свеклы в Республике составила 8562 га, общее производство 277217 тон, средняя урожайность 350,0 ц/га в Гянджа-Казахской зоне соответственно 2685 га, 94818 тон и 390,0 ц/га и место проводимого опыта Самухского района соответственно 526 га, 17031 тон и 411,0 ц/га.

Густота стояния растений оказывала значительное влияние на массу корнеплода с увеличением ее с 80 до 130 тыс./га, масса одного корнеплода уменьшилась от 698 до 354 г. Однако, за счет увеличения количества растений на единице площади общий урожай возрастает. Самый высокий урожай корнеплодов сахарной

свеклы — 537,2 ц/га и выход сахара — 98,3 ц/га получены при густоте стояния растений 100 тыс./га. Посевы сахарной свеклы с густотой 100 тыс. растений/га наиболее эффективны, уровень рентабельности — 116,3% [1].

Темп накопления массы корнеплодов у гибридов сахарной свеклы разного типа неодинаковый и также зависит от приемов технологии возделывания. Рост корнеплода сахарной свеклы продолжается до самой уборки, наиболее интенсивно масса корнеплода растет до первой декады сентября. У гибридов урожайного нормально-урожайного типов (ХМ-1820, Домика) масса корнеплода интенсивно растет в течение всей вегетации в равнении с гибридами сахаристого (Ахат) и нормально-сахаристого (Кристал-ла) типов. Интенсивность роста и массы корнеплодов возрастала по мере увеличения дозы азотного удобрения, наибольшая масса корнеплодов к уборке была в варианте внесения азотного удобрения в дозе N₂₄₀. Повышение густоты насаждения растений закономерно снижало массу корнеплодов сахарной свеклы. Наибольшая масса корнеплодов формировалась при минимальной густоте насаждения 50000 растений/га [2].

Применение минеральных удобрений на различных фонах экономически оправдано. Наибольшую экономическую эффективность показали варианты с оптимальной дозой минеральных удобрений (NPK₁₂₀). Уровень рентабельности при этом составлял 49,5–51,9%. Существенно ниже он был на варианте с двойной дозой удобрений—38,6%. Высокая рентабельность была получена и на вариантах без внесения минеральных удобрений. Однако в этом случае неизбежна деградация почвенного плодородия [3].

Влияние обработки почвы на урожайность различных гибридных сортов сахарной свеклы — при безотвальной вспашке почвы на глубину 38–40 см с минеральными удобрениями при норме NPK₁₂₀ и при использовании микроэлементов мастер 2,0 кг/га + эколест 0,5 л/га в виде подкормки, высокая корнеплодная урожайность из гибридных сортов сахарной свеклы составила 50,1–61,3 т/га [4].

Исследованиями проведенные в Центральной зоне Черноземов России, изучено влияние системы севооборота, обработки почвы и удобрений на урожайность сахарной свеклы. Установлено, что урожайность корнеплодов сахарной свеклы на разных обработках почв увеличилась на 0,7–2,8 т/га по сравнению с контролем и на 6,1–10,7 т/га за счет воздействия органических и минеральных удобрений [5].

В исследованиях, проведенными Цветковым М.Л., Колесниковым А.Ф. очень важно правильно выбрать предшественника для повышения урожайности сахарной свеклы, особенно в районах с недостатком влаги [6].

Для получения 300 ц/га сахарной свеклы в Республике Татарстан целесообразно было внести 107 кг/га азота, 22,5 кг/га фосфора и 89,5 кг/га калийных удобрений за счет действующего вещества [7].

Другими исследованиями, проводимыми в России изучена эффективность обработки почвы и удобрений при выращивании сахарной свеклы. Установлено, что самый высокий и качественный урожай сахарной свеклы получен при вспашке на глубину 30–32 см в почву и при разных нормах внесения удобрений. Так, если при контрольном (без удобрений) варианте урожайности сахарной свеклы составила 285,0 ц/га, сахара 17,4%, выход сахара 49,59 ц/га, то при внесении минеральных удобрений с нормой NPK₁₂₀ составила соответственно 399,0 ц/га; 18,2% и 72,61 ц/га [8].

Удобрения занимают первое место в интенсивном выращивании сельскохозяйственных культур. Для получения высоких урожаев от озимой пшеницы и сахарной свеклы вспашку следует проводить на глубину 30–32 см, при внесении под озимую пшеницу NPK_{60} кг/га и дополнительно азотного удобрения в виде подкормки 30 кг/га и под сахарную свеклу $NPK_{180} + 80$ т/га навоза возможно получить высокий и качественный урожай [9].

По мере интенсификации агроприемов урожайность сахарной свеклы в среднем за годы исследований увеличивалась с 36,3 до 49,3 т/га. Наибольшую урожайность корнеплодов обеспечивало выращивание сахарной свеклы на почве со средним уровнем плодородия, применение минимальной нормы удобрения и биологических средств защиты растений от вредителей и болезней, агротехнические меры борьбы с сорняками, отвальная обработка почвы. Прибавка урожая по сравнению с контролем составила 10 т/га или 25,5% при $НСР_{05} 0,94-1,8$ т/га [10].

Сахарная индустрия — одна из самых крупных и высокодоходных отраслей АПК РФ. В последние годы рост цен на нефть переориентирует производителей тростникового сахара на производство биоэтанола. В связи с ростом мировых цен на сахар-сырец выросла рентабельность производства свекловичного сахара в России. Согласно данным НИИ экономики и организации АПК ЦЧР, в Центрально-Черноземном экономическом регионе производится в 8,5 раза больше сахарной свеклы на душу населения, чем во всей России. Из 93 сахарных заводов, существующих в Российской Федерации, 51 находится на территории Центрально-Черноземного региона. Для их бесперебойной работы необходимо иметь мощную сырьевую базу, поэтому выращивание сахарной свеклы весьма перспективно для нашей зоны. Кроме того, многие ученые-экономисты считают, что свеклосахарный комплекс должен стать своеобразным локомотивом финансового оздоровления всего АПК в регионе. Повышение урожайности сахарной свеклы на основе использования новых гибридов и технологий — задача чрезвычайной важности [11].

Наибольшая урожайность корнеплодов (32,7 т/га) получена при внесении в почву ОМУ 300 кг/га. Прибавка в урожае составила 9,4 т/га, или 14%. Увеличение дозы внесения ОМУ свыше указанной не привело к дальнейшему росту урожайности. Так, при заделке в почву 400 и 500 кг/га ОМУ урожайность составила соответственно 30,9 и 29,3 т/га. По-видимому, при внесении 300 кг/га данного удобрения потребность растений в элементах питания удовлетворялась лучше, и внесение более высоких доз не влияло на формирование урожая. Внесение в почву обеспечило прибавку в урожае 1,2 т/га, что в пределах ошибки опыта. Внесение в почву такого же количества элементов питания в составе органоминерального удобрения (ОМУ 300 кг/га) способствовало повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы на 9,4 т/га. Следовательно, ОМУ обладает комплексным действием: помимо обеспечения растений элементами питания, оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие растений, что и обеспечило значительную прибавку в урожае [12].

Максимальное содержание сахара в корнеплодах 18,4% и сбор его с 1 га 9,8 т получены при использова-

нии комбинированной гербицидной защиты растений с гуматом натрия на фоне предпосевного внесения Кемиры свекловичной. Далее в убывающем порядке по действию на сахаристость и выход сахара с 1 га шли: ОМУ — азофоска на фоне комбинированной защиты (почвенный гербицид + повсходовые + гумат натрия) — повсходовые + гумат натрия-повсходовые гербициды [13].

Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы изучаемых гибридов в среднем за три года была получена при внесении органоминерального удобрения ($N_{70}P_{90}K_{70} + 50$ т/га навоза) и высокой дозы NPK ($N_{140}P_{180}K_{140}$). У гибрида Крета — 58,1–58,2 т/га, у гибрида Канария — 57,5–58,8 т/га, у гибрида Доминго 56,4–57,4 т/га внесение на фоне основного удобрения весенней азотной подкормки способствует дополнительно росту урожайности на 3,4–4,8 т/га [14].

Проводимые опыты показывают что урожайность сахарной свеклы по схеме 50×10 см (200 тыс. растений/га) и 50×20 см (100 тыс. растений/га) посевов по сравнению 50×15 см (133 200 тыс. растений/га) ниже. Действие схем посадки и нормы минеральных удобрений на урожайность корнеплодов и на выход сахара представлены в таблице.

В среднем за годы исследований урожай корнеплодов в контроле соста-вил 358,4 ц/га (табл.). Применение на фонах минеральных удобрений фосфора и калия ($P_{120}K_{90}$) возрастающих азотных удобрений существенно влияли на урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Прибавка от их применения удобрений достигла по сравнению с не удобренным вариантом 63,4–243,9 ц/га или 17,7–68,1%, самой низкой (421,8 ц/га) она была в варианте фон ($P_{120}K_{90}$), прибавка 63,4 ц/га или 17,7% и окупаемость 1 кг NPK корнеплодов 30,2 кг. Самые высокие показатели урожая отмечались в варианте фон + N_{90} соответственно 602,3 ц/га, прибавка 243,9 ц/га, или 68,1% и окупаемость корнеплодов 81,3 кг. При дальнейшем повышении дозы азотного удобрения N_{12} + фон урожай корнеплодов по сравнению фон + N_{90} уменьшался: соответственно 548,6 ц/га, 190,2 ц/га (53,0%), окупаемость 1 кг NPK — 57,6 кг. Математическая обработка полученных данных показала их достоверность: $P = 1,45-2,42\%$; $E = 7,00-10,00$ ц/га. Таким образом, результаты опытов свидетельствуют о весьма высокой эффективности использования минеральных удобрений под сахарной свеклой.

Выводы. На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения высокого и качественного урожая корнеплодов сахарной свеклы и восстановления плодородия почвы на серо-коричневых (каштановых) давно орошаемых почвах данной зоны фермерским хозяйствам рекомендуется схема посадки 50×15 см и использовать минеральные удобрения ежегодно в норме $N_{90}P_{120}K_{90}$ кг/га.

Таблица. Влияние схем посадки и минеральных удобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы

Table. Influence of planting schemes and mineral fertilizers on the yield of sugar beet root crops

Варианты Опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Без удобрений (контроль)	354,8	-	-
$P_{120}K_{90}$ (фон)	421,8	63,4	17,7
Фон + N_{60}	482,6	124,2	34,7
Фон + N_{90}	602,3	243,9	68,1
Фон + N_{120}	548,6	190,2	53,1

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Рахматов А.Х. Приемы возделывания сахарной свеклы в условиях предгорной зоны Центрального Таджикистана: Автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. Душанбе, 2007; 22 с.
2. Исламгулов Д. Р. Формирование технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы в условиях Среднего Предуралья: Автореф. диссер. д. с.-х. наук. Уфа, 2018; 47 с.
3. Кожокина А. Н. Калийных и кальциевый режимы чернозема выщелоченного под сахарной свеклой при многолетнем применении удобрений в севообороте: : Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Воронеж, 2018, 29 с.
4. Беседин Н.В. Урожайность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и гибридов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2015;9: 55-60. [N.V. Besedin Productivity of sugar beet depending on the methods of basic tillage and hybrids. *Vestnik Kurskoy gosudarstvenny selskoxozyaystvennyy akademii*. 2015;9: 55-60 (In Russ.)].
5. Тютюнов С.И., Воронин А.Н., Никитин В.В., Соловichenko В.Д.. Зависимость урожайности сахарной свеклы от структуры севооборота, способа основной обработки почвы и внесения удобрений в лесостепной зоне Центрального Черноземья // М.: *Агрехимия*. 2015;10: 25–29. [Tyutyunov S.I., Voronin A.N., Nikitin V.V., Solovichenko V.D. .. Dependence of the yield of sugar beet on the structure of crop rotation, the method of basic tillage and fertilization in the forest-steppe zone of the Central Black Earth Region. *M.Agroximiya*. 2015;10: 25–29 (In Russ.)].
6. Цветков М.Л., Колесников А.Ф. Влияние чистого и сидерального паров на запасы продуктивной влаги и содержание элементов минерального питания в почве под сахарной свеклой // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014;2(112): 19–23. [Tsvetkov M.L., Kolesnikov A.F. Influence of pure and green manure vapors on the reserves of productive moisture and the content of mineral nutrients in the soil under sugar beet. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo univesiteta*. 2014;2 (112): 19–23 (In Russ.)].
7. Хайруллин А.И. Как повысить эффективность системы удобрений сахарной свеклы // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2010;3(17): 117-118. [Khayrullin A.I. How to improve the efficiency of your sugar beet fertilizer system. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo univesiteta*. 2010;3(17): 117-118 (In Russ.)].

ОБ АВТОРЕ

Асланова Дилбар Гасанали кызы, докторант Азербайджанский научно-исследовательский институт защиты растений и технических культур

8. Зорина М.С. Эффективность способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании сахарной свеклы в условиях Курский области // Вестник Курский государственной сельскохозяйственной академии, 2012;9: 48-51. [Zorina M.S. The effectiveness of the methods of basic tillage and fertilization systems in the cultivation of sugar beet in the Kursk region. *Vestnik Kurskiy gosudarstvenny selskoxozyaystvennyy akademii*. 2012;9: 48-51 (In Russ.)].

9. Карабутов А.П., Уваров Г.А., Соловichenko В.Д., Найдёнов А.А. Приёмы повышения урожайности озимой пшеницы и сахарной свеклы в Белгородской области // Вестник Курский государственной сельскохозяйственной академии, 2012;7: 49-51. [Karabutov A.P., Uvarov G.A., Solovichenko V.D., Naydenov A.A. Techniques for increasing the yield of winter wheat and sugar beet in the Belgorod region. *Vestnik Kurskiy gosudarstvenny selskoxozyaystvennyy akademii*. 2012;7: 49-51 (In Russ.)].

10. Любченко А.Ю. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от приемов выращивания на черноземе выщелоченном западного Предкавказья: Автореф. ... дис. к. с.-х. наук. Краснодар, 2011; 24 с.

11. Титовский С.А. Элементы интенсификации возделывания сахарной свеклы в Бежгородском области: Автореф. ... дис. к. с.-х. наук. Белгород, 2009; 24 с.

12. Юхин И.П. Применение органо-минеральных удобрений на посевах сахарной свеклы / И.П.Юхин, И.Р.Хадыев // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве. *Агрокомплекс - 2007: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции. - Уфа: БГАУ, 2007; 87. [Yukhin I.P. The use of organo-mineral fertilizers on sugar beet crops / I.P. Yukhin, I.R. Khadyev Problems and prospects for the development of innovative activities in agro-industrial production. *Materiali Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Ufa, BGAU 2007; 87 (In Russ.)*].*

13. Близов В.А. Формирование урожайности и качества сахарной свеклы в зависимости от приёмов возделывания в условиях лесостепи среднего Поволжья: Автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. Пенза 2009; 23 с.

14. Зинченко А.М. Совершенствование технологии выращивания сахарной свеклы черноземе выщелоченном Краснодарского края: Автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. п. Персиановский, 2007; 22 с.

ABOUT THE AUTHOR:

Aslanova Dilbar Hasanali, doctoral student of the Azerbaijan Scientific Research Institute for Plant Protection and Industrial Crops

УДК 633.14

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-129-132>

Оригинальное исследование / original research

**Гладышева О.В.,
Банникова М.И.**

Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 390502, РФ, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Парковая, 1. margobannickova@yandex.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, адаптивность, гибкость, коэффициент вариации

Для цитирования: Гладышева О.В., Банникова М.И. Урожайность и оценки адаптивности раннеспелых и позднеспелых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 129–132.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-129-132>**Конфликт интересов отсутствует****Gladysheva O.V.,
Bannikova M.I.**

Institute of seed production and agricultural technologies – branch of the Federal state budget-ary scientific institution “Federal scientific Agroengineering center VIM”, 390502, Russian Federation, Rязan region, Rязan district, podvyazye village, Parkovaya str., 1. margobannickova@yandex.ru

Key words: winter wheat, yield, adaptability, flexibility, coefficient of variation

For citation: Gladysheva O.V., Bannikova M.I. Productivity and adaptability assessment of early- and late-maturing varieties of winter soft wheat in the central non-chnozem region. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 129–132. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-129-132>**There is no conflict of interests**

Урожайность и оценки адаптивности раннеспелых и позднеспелых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методы. Научную работу для селекционных целей проводили в условиях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в 2016–2018 годах. В статье приведены результаты исследований сортообразцов озимой мягкой пшеницы в коллекционном питомнике в 2016–2019 годах. Материалом для исследования являлись 14 сортов (раннеспелых и позднеспелых сортов). Цель работы — изучить и отобрать сортообразцы по элементам продуктивности растений и адаптивности в условиях центрального Нечерноземья.

Результаты. По результатам оценки урожайности сортов озимой пшеницы на территории Рязанской области было установлено, что средняя урожайность за 2016–2019 гг. у раннеспелых сортов составила 5,9 т/га, у позднеспелых — 6,9 т/га. В среднем за годы исследований отмечено, что более высокая урожайность отмечена у раннеспелого сорта — Мироновская 29 (5,6 т/га), Мироновской 63 (5,4 т/га), позднеспелых сортов — ДСВ — 1113 (7,3 т/га) и MV Надор (6,4 т/га). Коэффициент вариации урожайности колебался у раннеспелых сортов от 17,3 до 23,8%, позднеспелых сортов от 14,1 до 24,0%. На основании проведенных исследований было установлено, что самую высокую устойчивость к стрессу раннеспелых сортов проявил себя Светоч (-3,4) и Мироновская 29 (-3,8), позднеспелых сортов — Скипетр (-5,7). Самую низкую стрессоустойчивость у раннеспелых имел сорт Мироновская остистая (-6,9), Мироновская 63 (-6,7), позднеспелых — ДСВ — 1113 (10,8), Тамбор (-10,7). Максимальная генетическая гибкость у раннеспелых сортов отмечена у Мироновской остистой и Мироновской 63 (5,6), позднеспелых сортов — Исцтар (8,0).

Productivity and adaptability assessment of early- and late-maturing varieties of winter soft wheat in the central non-chnozem region

ABSTRACT

Relevance and methods. Research work for breeding purposes was conducted in the context of ISA-branch center FNAC VIM in 2016–2018 G. G. the article presents the results of studies of genotypes of soft winter wheat in the collector’s nursery in 2016–2019 Material for the study were 14 varieties (early maturing and late maturing varieties). The purpose of the work is to study and select varieties based on the elements of plant productivity and adaptability in the conditions of the Central non-Chernozem region.

Results. According to the results of assessing the yield of winter wheat varieties in the Rязan region, it was found that the average yield for 2016–2019 for early — maturing varieties was 5.9 t/ha, for late-maturing varieties-6.9 t/ha. On average, over the years of research, it was noted that higher yields were observed in early — maturing varieties- Mironovskaya 29 (5.6 t/ha), Mironovskaya 63 (5.4 t/ha), late-maturing varieties DSV — 1113 (7.3 t/ha) and MV Nador (6.4 t/ha). The coefficient of yield variation ranged from 17.3 to 23.8% for early-maturing varieties, and from 14.1 to 24.0% for late-maturing varieties. Based on the conducted research, it was found that the highest resistance to stress of early-maturing varieties was shown by Svet — Toch (-3.4) and Mironovskaya 29 (-3.8), and late-maturing varieties-Scepter (-5.7). Mironovskaya os-tistaya (-6.9), Mironovskaya 63 (-6.7), and DSV– 1113 (10.8) and Tambor (-10.7) had the lowest stress tolerance in early maturing varieties. The maximum genetic flexibility in early — maturing varieties was observed in Mironovskaya ostista and Mironovskaya 63 (5,6), and in late-maturing varieties-Iststar (8,0).

Поступила: 10 ноября
После доработки: 16 января
Принята к публикации: 16 января

Received: 10 november
Revised: 16 january
Accepted: 16 january

Введение

В современных условиях повысить эффективность производства зерна можно с помощью самого дешевого и доступного средства — сорта. Обладая комплексом биологических и хозяйственно ценных свойств, он обеспечивает природно-климатическую устойчивость растений (морозо-, зимостойкость, устойчивость к засухе, болезням и вредителям) [6].

Оценка сортов в экологическом сортоиспытании по пластичности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов, сорта с высокой продуктивностью и наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона [1].

Методика исследований

Исследования проводили в условиях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в 2016–2019 годах в коллекционном питомнике.

Климат умеренно-континентальный. Среднее годовое количество атмосферных осадков 500–575 мм с колебаниями по годам от 170 до 850 мм, две трети которых выпадает в виде дождя. Продолжительность теплового периода в среднем (от начала апреля до начала ноября) с колебаниями 170–240 дней. Продолжительность безморозного периода 135–140 дней с колебаниями 90–195 дней. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца года — июля 18,5–19,8 °С, самого холодного месяца года января — 10,5–11,5 °С. Годовая амплитуда составляет 30 градусов, первая половина зимы (ноябрь–декабрь) часто теплее второй, может сопровождаться осадками в виде дождя.

Почва опытного участка темно-серая лесная тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели: реакция почвенного раствора — $pH_{\text{сол.}}$ 5,25, $pH_{\text{гидролит.}}$ — 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.

Цель работы — изучить и отобрать сортообразцы по элементам продуктивности растений и адаптивности в условиях центрального Нечерноземья.

Исследования проводили с использованием следующих методик: «Методика полевого опыта» [4], методические указания ВИР «Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале» (1999) [5], параметры стрессоустойчивости (У2-У1) по А.А. Гончаренко [2], генетической гибкости, индекса стабильности и коэффициент вариации по А.А. Грязнову [3].

В качестве объекта исследований были использованы 12 сортов разной группы спелости:

- Адртала, Мирлебен, Мироновская остистая, Мироновская 63, Мироновская 29, Донщина — раннеспелые сорта с периодом вегетации 275 дней, происхождение Украина.
- Светоч — раннеспелый, вегетационный период 275 дней, происхождение Россия.
- MV Надор — позднеспелый, вегетационный период 350 дней, происхождение Венгрия.
- Исцтар, Тамбор, Сатурнус — позднеспелые сорта с периодом вегетации 350 дней, происхождение Германия.
- ДСВ — 1113 — позднеспелый, вегетационный период 350 дней.
- Скипетр — позднеспелый, вегетационный период 350 дней, происхождение Россия.

Агротехника возделывания в Рязанской области — общепринятая. Предшественник — черный пар. Опыт закладывали на делянках 3 м² без повторений. Норма высева 5,0 млн всхожих зерен на га.

Результаты и обсуждения

За 4 года исследований все изучаемые сорта озимой мягкой пшеницы по-разному проявили свой потенциал по продуктивности.

Установлено, что на формирование продуктивности как раннеспелых, так и позднеспелых сортов озимой пшеницы, оказывают влияние

агрометеорологические условия. По результатам оценки урожайности сортов озимой пшеницы на территории Рязанской области было установлено, что средняя урожайность за 2016–2019 гг. у раннеспелых сортов составила 5,9 т/га, у позднеспелых — 6,9 т/га. В среднем за годы исследований отмечено, что более высокая урожайность отмечена у раннеспелого сорта — Мироновская 29 (5,6 т/га), Мироновской 63 (5,4 т/га), позднеспелых сортов ДСВ — 1113 (7,3 т/га) и Мироновская 33 (6,7 т/га).

Коэффициент вариации урожайности колебался у раннеспелых сортов от 17,3 до 23,8%, позднеспелых сортов — от 14,1 до 24,0%.

Таблица 2. Стрессоустойчивость, генетическая гибкость, коэффициент вариации, индекс стабильности сортов озимой пшеницы

Table 2.

Изучение варьирования динамики урожайности позволяет выявить наиболее ценные сорта с высокой степенью адаптивности к погодным условиям.

Параметр определения к стрессу самый важный показатель, уровень которого определяется минимальной и максимальной урожайностью. Этот параметр имеет отрицательный знак, и чем его величина меньше, тем выше стрессоустойчивость сорта.

На основании проведенных исследований было установлено, что самую высокую устойчивость к стрессу раннеспелых сортов проявил себя Светоч (-3,4) и Мироновская 29 (-3,8), позднеспелых сортов — Скипетр (-5,7). Самую низкую стрессоустойчивость у раннеспелых имел сорт Мироновская остистая (-6,9), Мироновская 63 (-6,7), позднеспелых — ДСВ — 1113 (10,8), Тамбор (-10,7).

Максимальная генетическая гибкость у раннеспелых сортов отмечена у Мироновской остистой и Мироновской 63 (5,6), позднеспелых сортов — Исцтар (8,0). Самое низкое соотношение у раннеспелых сортов Адртала, Светоч и Донщина (4,7), позднеспелые — Сатурнус (5,5).

Образцы, приспособленные к данным условиям произрастания, обладают высоким индексом стабильности. Максимальное значение данного показателя отмечено у раннеспелого сорта Мироновская 63 (3,1), позднеспелого ДСВ — 1113 (4,9), Тамбор (4,2). Самый низкий индекс стабильности имел сорт у раннеспелых — Донщина (1,9), позднеспелых — Сатурнус (2,0).

Выводы

В ходе исследований выявлено, что по продуктивности за годы исследований изучения выделились позднеспелые сорта, такие как Мироновская 33 (Украина) — 6,7 т/га, ДСВ — 1113 — 7,3 т/га. Высокую стрессоустойчивость у раннеспелых сортообразцов озимой

Таблица 1. Урожайность озимой мягкой пшеницы, 2016–2019 годы

Table 1. Productivity of winter soft wheat, 2016–2019

Сорт	Происхождение	Средняя урожайность за 4 года, т/га	Размах варьирования урожайности (min-max), т/га	Коэффициент вариации (CV), %
Раннеспелые сорта				
Адртала	Украина	4,9	2,11–7,36	23,8
Мирлебен	Украина	4,9	2,16–7,74	22,8
Мироновская остистая	Украина	5,1	2,11–9,02	17,3
Светоч	Россия	4,7	2,97–6,39	22,5
Мироновская 63	Украина	5,4	2,26–8,96	17,3
Мироновская 29	Украина	5,6	3,07–7,93	24,2
Донщина	Украина	4,5	2,39–6,91	23,7
Средняя		5,9	2,8–9,1	-
Позднеспелые сорта				
MV Надор	Венгрия	6,4	2,03–11,07	17,2
Исцтар	Германия	5,9	3,92–12,10	14,1
Мироновская 33	Украина	6,7	2,49–9,82	18,3
ДСВ — 1113	-	7,3	2,10–12,94	14,9
Тамбор	Германия	5,9	1,05–11,75	14,1
Сатурнус	Германия	4,0	1,82–9,09	20,3
Скипетр	Россия	5,7	3,36–9,04	24,0
Средняя		6,9	2,8–12,6	-

Таблица 2. Стрессоустойчивость, генетическая гибкость, коэффициент вариации, индекс стабильности сортов озимой пшеницы

Table 2. Stress resistance, genetic flexibility, coefficient of variation, stability index of winter wheat varieties

Сорт	Параметры адаптивности			
	Происхождение	Стрессоустойчивость ($Y_2 - Y_1$)	Генетическая гибкость ($Y_2 + Y_1 / 2$)	Индекс стабильности (L)
Раннеспелые сорта				
Адртала	Украина	-5,3	4,7	2,1
Мирлебен	Украина	-5,6	4,9	2,1
Мироновская остистая	Украина	-6,9	5,6	2,9
Светоч	Самара	-3,4	4,7	2,1
Мироновская 63	Украина	-6,7	5,6	3,1
Мироновская 29	Украина	-3,8	5,5	2,3
Донщина	Украина	-4,5	4,7	1,9
Средняя		6,0	5,9	2,8
Позднеспелые сорта				
MV Надор	Венгрия	-9,0	6,6	2,5
Исцтар	Германия	-8,2	8,0	4,2
Мироновская 33	Украина	-7,3	6,2	3,7
ДСВ — 1113	-	-10,8	7,3	4,9
Тамбор	Германия	-10,7	6,4	4,2
Сатурнус	Германия	-7,3	5,5	2,0
Скипетр	Россия	-5,7	6,2	2,4
Средняя		9,8	7,7	3,9

мягкой пшеницы отмечена у сорта Светоч (-3,4), Мироновская 29 (-3,8), позднеспелого сорта Скипетр (Россия) (-5,7). Генетическая гибкость у раннеспелых сортов выделена у Мироновской остистой и Мироновской 63

(Украина) — (5,6), позднеспелого сорта Исцтар (Германия) — (8,0). Максимальный индекс стабильности отмечен у раннеспелого сорта Мироновская 63 (Украина) (4,9), позднеспелого сорта ДСВ — 1113 (4,9).

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Н.Н., Дубинкина Е.А., Корякин В.В. Перспективные сорта озимой пшеницы в условиях Тамбовской области. *Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки*. 2015;20(1):502-504.
2. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник Россельхозакадемии*. 2005;(6):49-53.
3. Грязнов А.А. Селекция ячменя в Северном Казахстане. *Вестник РАСХН*. 2005;(6):49-53.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Колос, 1979. 416 с.
5. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. Методические указания: Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. С-Петербург, 1999. 82 с.
6. Чепец С.А., Чепец Е.С. Сорта и удобрения – резервы повышения эффективности производства зерна озимого ячменя. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного университета*. 2007;(26):301-308.

ОБ АВТОРАХ:

Гладышева Ольга Викторовна, кандидат с.-х. наук, директор
Банникова Маргарита Игоревна, младший научный сотрудник

REFERENCES

1. Belyaev N. N., Dubinkina E. A., Koryakin V. V. promising varieties of winter wheat in the Tambov region. *Bulletin of Tambov University. Series Natural and technical Sciences*. 2015;20(1):502-504. (In Russ.)
2. Goncharenko A. A. On adaptability and environmental sustainability of grain varieties. *Bulletin of the Russian agricultural Academy*. 2005;(6):49-53. (In Russ.)
3. Gryaznov A.A. selection of barley in Northern Kazakhstan. *Vestnik RASKHN*. 2005;(6):49-53. (In Russ.)
4. Dospikhov B.A. Method of field experience with the basics of statistical processing of research results. М.: Kolos, 1979. 416 p. (In Russ.)
5. Merezko A.F., Udachin R.A., Zuev V.E. [et al.]: Methodological guidelines: Replenishment, preservation in a living form and study of the world collection of wheat, egilops and triticale. St. Petersburg, 1999. 82 p. (In Russ.)
6. Chepets S. A., Chepets E. S. Varieties and fertilizers – reserves for improving the efficiency of winter barley grain production. *Polythematic network electronic scientific journal of Kuban state University*, 2007;(26):301-308. (In Russ.)

ABOUT THE AUTORS:

O.V. Gladysheva, candidate of agricultural sciences, director
M.I. Bannikova, junior researcher

УДК 631.68.35.37:633.81

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-133-135>

Оригинальное исследование / original research

Насиев Б. Н.*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. 090000, Республика Казахстан, г. Уральск, улица Жангир хана 51**Veivit.66@mail.ru***Ключевые слова:** подсолнечник, адаптивные технологии, приемы ухода, предпосевная культивация, гербициды, урожайность, масличность**Для цитирования:** Насиев Б. Н. Влияние технологии ухода за посевами на урожайность и масличность подсолнечника. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 133–135.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-133-135>**Конфликт интересов отсутствует****Beybit N. Nasiyev***Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University.**51 Zhangir Khan Street, Uralsk, Republic of Kazakhstan, 090000**E-mail: Veivit.66@mail.ru***Key words:** sunflower, adaptive technologies, care techniques, pre-sowing cultivation, herbicides, yield, oil content**For citation:** Nasiyev B. N. Influence of crop care technology on sunflower yield and oil content. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 133–135. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-133-135>**There is no conflict of interests**

Влияние технологии ухода за посевами на урожайность и масличность подсолнечника

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из важных элементов адаптивной технологии возделывания подсолнечника является система предпосевной обработки почвы, которая направлена на максимальное уничтожение всходов и проростков сорных растений, сохранения накопленного запаса почвенной влаги и создания оптимальных условий для прорастания семян. Целью исследований является изучение элементов адаптивных технологий возделывания подсолнечника (приемы ухода за посевами) для повышения его продуктивности и обеспечения производителей растительного масла качественным сырьем.

Методика. По морфологическим признакам генетических горизонтов профиля и агрохимическим показателям пахотного слоя почвы опытных участков характерны для 1 сухостепной зоны Западного Казахстана. Площадь делянок при возделывании подсолнечника 90 м², повторность трехкратная, расположение делянок рендомизированное. В опытах применяли гибрид подсолнечника Авангард. Норма высева семян рекомендованная для сухостепной зоны ЗКО. При проведении исследований применены азотные и фосфорные минеральные удобрения в рекомендованных дозах для области.

Результаты. В результате проведенных исследований по изучению приемов ухода за посевами в условиях 1 сухостепной зоны Западно-Казахстанской области, установлено, что для борьбы с сорной растительностью на посевах подсолнечника целесообразно боронование почвы с проведением предпосевной культивации и применение гербицида Раундап за 5 дней до посева с нормой внесения 2 л/га (вариант 2), где отмечались высокие структурные показатели и получен наибольший урожай семян.

Influence of crop care technology on sunflower yield and oil content

ABSTRACT

Relevance. One of the important elements of adaptive sunflower cultivation technology is the system of pre-sowing tillage, which is aimed at the maximum destruction of seedlings and seedlings of weeds, preserving the accumulated reserve of soil moisture and creating optimal conditions for seed germination. The aim of the research is to study the elements of adaptive technologies of sunflower cultivation (methods of crop care) to increase its productivity and provide vegetable oil producers with high-quality raw materials.

Methods. According to the morphological features of the genetic horizons of the profile and agrochemical indicators of the arable soil layer of the experimental plots, they are characteristic of the 1st dry-steppe zone of Western Kazakhstan. The area of plots for sunflower cultivation is 90 m², the repetition is three times, the location of plots is randomized. The experiments used a hybrid of sunflower Avangard. Seeding rate recommended for the dry-steppe zone of the West Kazakhstan region. During the research, nitrogen and phosphorous mineral fertilizers were used in the recommended doses for the region.

Results. As a result of research on methods of crop care in the conditions of the 1st dry-steppe zone of the West Kazakhstan region, it was found that to control weeds on sunflower crops, it is advisable to harrow the soil with pre-sowing cultivation and use the herbicide roundup 5 days before sowing with a rate of 2 l/ha (option 2), where high structural indicators were noted and the highest seed yield was obtained

Поступила: 11 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 13 января

Received: 11 november
Revised: 11 january
Accepted: 13 january

Введение

В Европе для диверсификации предлагают использовать наряду с другими культурами посевы подсолнечника, что вероятно, связано с его потенциальной адаптацией к изменению климата, конкурентоспособности и привлекательности для производства продуктов питания и энергии [1].

Возделывание подсолнечника актуально в климатических условиях Западного Казахстана, характеризующихся высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. Для получения высокого урожая подсолнечника в системе адаптивных технологий важное значение имеет правильная предпосевная подготовка почвы и оптимальные сроки посева. В литературе приводятся данные о возможности возделывания подсолнечника без внесения или применения гербицидов в предпосевной период и в течение вегетации на подсолнечнике, проводя борьбу с сорняками за счет интенсификации агротехнических приемов [2, 3].

В целях повышения продуктивности и масличности в рамках грантового финансирования в ЗКАТУ имени Жангир хана (Республика Казахстан) по теме AP05130172 «Разработка адаптивных технологий возделывания кормовых и масличных культур применительно к условиям Западного Казахстана» проводились научные исследования.

Методика

При проведении полевых опытов учеты, наблюдения за наступлением фенологических фаз и за ростом подсолнечника проводились по общепринятым методикам [4].

Уборка и учет урожая сплошным методом с последующим приведением к стандартной влажности. Химический состав семян подсолнечника проводили по общепринятым методикам. Засоренность посевов подсолнечника определялся количественно-весовым методом.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа Доспехова, статистические графики строили с использованием программы Statistica 6.0 [5].

Результаты

Большой урон урожаю подсолнечника наносят сорные растения. Обладая мощной подземной и надземной массой подсолнечник конкурирует с сорняками

лучше многих других полевых культур. Тем не менее, на засоренных полях урожай его, по данным ВНИИМК, снижается на 2,5 ц/га [6, 7].

Как показали данные учета, наибольшая засоренность посевов подсолнечника была на вариантах без применения гербицидов. Так, в среднем за 3 года в фазу 2-х настоящих листьев при применении технологии боронование + предпосевная культивация (контроль) на 1 м² насчитывался 10,67 сорных растений с сырой массой 31,22 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки засоренность посевов составила соответственно 10,33 штук с сырой массой 31,87 г/м² и 10 штук на 1 м² с весом 30,86 г/м².

При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации на посевах подсолнечника в фазу 2-х настоящих листьев сорные растения не обнаружены. В опыте были представлены сорняки: пастушья сумка, марь белая, горец вьюнковый, ширица запрокинутая, редька полевая, куриное просо, вьюнок полевой, осот розовый.

В фазу цветения нами также установлены минимальная засоренность посевов на варианте применения гербицида Раундап. На данном варианте в среднем за 3 года исследований обнаружены 10 сорных растений с общим весом сырой массы 57,33 г/м². Во все годы прошедшие дожди период цветения-налива подсолнечника способствовали росту и развитию сорных растений, что особенно проявилось в условиях 2019 года.

В среднем за 3 года в период уборки на контроле (боронование + предпосевная культивация) по сравнению с фазой цветения количество сорных растений увеличилось на 7,67 штук и засоренность на данном варианте была на уровне 47,67 шт/м². Вес сырой массы сорных растений составил 233,33 г/м².

На контроле увеличение количества сорных растений в период созревания по сравнению с фазой 2-х настоящих листьев составило 37 шт/м². При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации в период созревания подсолнечника обнаружены сорные растения 12 шт на 1 м² с сырой массой 69,33 г/м². Промежуточное положение по засоренности занимают варианты с применением 1 и 2-х междурядных обработок. В указанных вариантах к периоду созревания на посевах подсолнечника обнаружены 27,33 и 20,33 сорных растений с сырой массой

Таблица 1. Густота стояния растений и элементы структуры урожая подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами

Table 1. Density of standing of plants and elements of the structure of sunflower yield, depending on the methods of caring for crops

Вариант*	Густота стояния растений, тыс. шт./га		Площадь корзинки, см ²		Количество выполненных семян в корзинке, шт.		Масса 1000 семян, г		Лузжистость, %	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1	38,2	39,5	113,0	254,3	967	1295	32,9	39,9	24,0	24,1
2	41,9	41,7	171,9	452,2	1109	1540	39,9	46,2	22,0	23,7
3	39,2	40,3	128,6	314,0	1027	1376	36,2	40,8	23,0	24,0
4	39,8	40,5	141,0	379,9	1062	1458	37,9	44,0	22,0	23,8
НСР ₀₅	2,2	1,8	25,1	23,7	78	69	1,1	1,6	0,5	0,4

* вариант ухода за посевами подсолнечника: 1 — Боронование + предпосевная культивация (контроль), 2 — Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га), 3 — Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка, 4 — Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки.

Таблица 2. Вегетационный период и продуктивность подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами

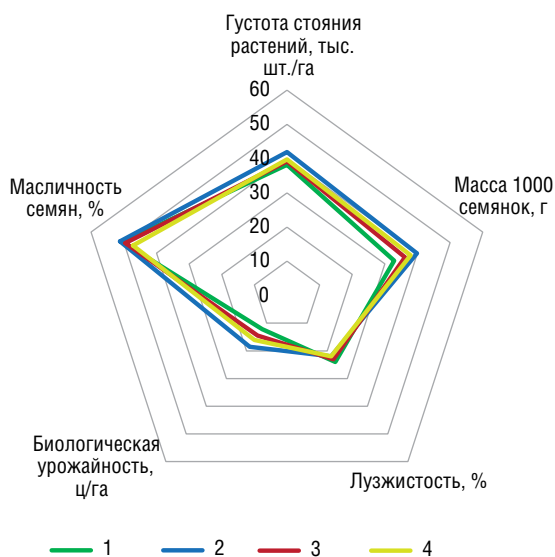
Table 2. Vegetation period and sunflower productivity, depending on the methods of caring for crops

Вариант*	Вегетационный период, сутки		Биологическая урожайность, т/га		Масличность семян, %		Сбор масла, т/га	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1	120	120	1,22	2,04	50,4	48,8	0,55	0,90
2	118	120	1,85	2,97	51,2	50,1	0,85	1,34
3	118	120	1,45	2,26	49,5	48,8	0,65	0,99
4	118	120	1,61	2,59	47,2	49,3	0,68	1,15
НСР05	-	-	0,23	0,40	0,8	0,6	0,15	0,21

* вариант ухода за посевами подсолнечника: 1 — Боронование + предпосевная культивация (контроль), 2 — Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га), 3 — Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка, 4 — Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки.

Рис. 1. Изменение некоторых параметров продуктивности в зависимости от приемов ухода за посевами подсолнечника

Fig. 1. Changing some parameters of productivity depending on the methods of caring for sunflower crops



* вариант ухода за посевами подсолнечника: 1 — Боронование + предпосевная культивация (контроль), 2 — Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га), 3 — Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка, 4 — Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES»

- Nasiyev B, Yessenguzhina A. Adaptive sunflower cultivation technologies in West Kazakhstan. *Ecology, Environment and Conservation*. 2019;25(2):198-202.
- Пенчуков В. Проблемы подсолнечного поля. *Сельские зори*. 1990; 7:30-32. [Penchukov V. Problems of the sunflower field. *Rural dawns*. 1990;(7):30-32. (In Russ.)].
- Плескачев Н.Н. Минимализация весенне-полевых работ в Нижнем Поволжье. *Земледелие*. 2001; 1:29-30. [Pleskachev N.N. Minimization of spring field work in the Lower Volga region. *Agriculture*. 2001; 1:29-30. (In Russ.)].
- Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Выпуск третий. М.: Колос. 1972. 240 с.

ОБ АВТОРЕ

Бейбит Насиевич Насиев, доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент НАН Респ. Казахстан

165,33 и 136,0 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки в период созревания по сравнению с начальным этапом развития рост сорных растений составил 17 и 10,33 штук на 1 м².

В результате проведенных исследований по изучению приемов ухода за посевами в условиях 1 сухостепной зоны Западно-Казахстанской области, установлено, что для борьбы с сорной растительностью на посевах подсолнечника целесообразно боронование почвы с проведением предпосевной культивации и применение гербицида Раундап за 5 дней до посева с нормой внесения 2 л/га (вариант 2), где отмечались высокие структурные показатели и получен наибольший урожай семян (1,85–2,97 т/га), сбор масла (0,85–1,34 т/га) и содержание масла в семенах (50,1–51,2%) (табл. 1, 2, рис.).

Выводы

В условиях сухостепной зоны Западно-Казахстанской области включение в систему адаптивной технологии наряду с боронованием и предпосевной культивацией обработку посевов гербицидом Раундап (2 л/га) значительно повышает урожайность и качество семян, а также сбор масла подсолнечника по сравнению с традиционной технологией.

[Methods of State variety testing of agricultural crops: Issue 3. М.: Колос. 1972. 240 p. (In Russ.)].

5. Доспехов БА. Методика полевого опыта. М.: Агрпроимиздат. 1985. 358 с. [Dospekhov BA. Methods of field experience. М.: Agropromizdat. 1985. 358 p. (In Russ.)].

6. Шевелуха В.С. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. М.: Знание. 1986. 64 с. [Shevelukha V.S. Intensive technologies of cultivation of agricultural crops. М.: Znanie. 1986. 64 p. (In Russ.)].

7. Ярославский П.Н., Максимова А.Я. Системы основной обработки почвы. Подсолнечник. - М.: Колос. 1975. P.309-324. [Yaroslavsky P.N., Maksimova A.Ya. The System of primary tillage. *Sunflower*. М.: Kolos. 1975. P. 309-324. (In Russ.)].

ABOUT THE AUTHORS:

Beybit N. Nasiyev, Doctor of agricultural sciences, professor, Corresponding member of NAS RK

УДК 633/635

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-136-139>

Оригинальное исследование/Original research

**Аллахвердиев Э.Р.,
Исаева Д.А.***Азербайджанский Государственный Аграрный
Университет г.Гянджа, Азербайджан. e-mail:
elxan_recebli@mail.ru,
isazade1987@gmail.com***Ключевые слова:** почва, смешанный по-
сев, сорго, нут, питательный режим, норма
полива, удобрение**Для цитирования:** Аллахвердиев Э.Р.,
Исаева Д.А. Влияние норм поливов и удо-
брений на изменение питательного режима
почвы смешанных посевов (сорго и гороха)
по стерне. Аграрная наука. 2021; 344 (1):
136–139.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-136-139>**Конфликт интересов отсутствует****Allahverdiyev E.R.,
Isayeva D.A.***Azerbaijan State Agrarian University, Ganja,
AZ2000. e-mail: elxan_recebli@mail.ru,
isazade1987@gmail.com***Key words:** soil, mixed sowing, pea, sorgho,
nutrient regime, irrigation rate, fertilizer**For citation:** Allahverdiyev E.R., Isayeva D.A.
Influence of irrigation and fertilizer rate on
changing the nutritional regime of mixed crops
(sorghum and pea) soil on stubble. Agrarian
Science. 2021; 344 (1): 136–139. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-136-139>**There is no conflict of interests**

Влияние норм поливов и удобрений на изменение питательного режима почвы смешанных посевов (сорго и гороха) по стерне

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В статье рассматриваются вопросы влияния норм удобрений и числа поливов на изменение питательного режима почвы при выращивании смешанных посевов сорго и гороха в условиях Карабахской зоны Азербайджана. Одним из основных вопросов было изучение характера изменения питательного режима почвы и влияние оптимальных норм удобрений и числа поливов на урожайность смешанных посевов в орошаемых издавна серых луговых почвах.**Материал и методика.** Почвенные образцы были взяты с двух слоев почвы (0-30 и 30-60 см) после укоса. Во взятых образцах были проанализированы соединения легкоусвояемого азота, фосфора и калия.**Результаты.** Анализ почвенных образцов показал, что внесение минеральных и органических удобрений на фоне различных количеств поливов значительно влияет на эффективное плодородие почвы. В целом, в фазу цветения и образования метелки у сорго под воздействием поливов и удобрений эффективное плодородие почвы по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений осталось на достаточном уровне. Это указывает на то, что растение показывало высокую потребность на это питательное вещество. Понижение количества питательных элементов в фазе образования метелки показывает на его связь с выносом высокого урожая. Анализ почвенных образцов при проведении исследования показывает на то, что внедрение минеральных и органических удобрений на фоне различного количества поливов основательно повлияло на эффективное плодородие почвы.

Influence of irrigation and fertilizer rate on changing the nutritional regime of mixed crops (sorghum and pea) soil on stubble

ABSTRACT

Relevance. The article quotes questions of the influence of fertilizer rates and the number of irrigations on the change in the nutrient regime of the soil when growing mixed crops of pea and sorgho in the conditions of the Karabakh zone of Azerbaijan. In this regard, one of the main issues considered was the development on a scientific and practical basis of the nature of changes in the nutrient regime of the soil and the effect of optimal fertilizer rates and the number of irrigations on crop yields in mixed crops in long-irrigated gray meadow soils.**Methods.** To study the effect of irrigation and fertilizer rates in mixed crops on changes in the nutrient regime of the soil, soil samples were taken from two soil layers (0-30 and 30-60 cm) after cutting. In the soil samples taken, compounds of nitrogen, phosphorus and potassium that are readily absorbed by plants were analyzed.**Results.** Analysis of soil samples shows that the application of mineral and organic fertilizers against the background of different amounts of irrigation fundamentally affects the effective fertility of the soil. In general, in the phase of flowering and panicle formation under the influence of irrigation and fertilizers, effective soil fertility was observed compared to the control variant without fertilizing, which remained at a sufficient amount. And this indicates that the plant showed a high demand for this nutrient. The decrease in the number of nutrients in the panicle formation phase indicates its connection with the removal of high yields. Analysis of soil samples during the study shows that the introduction of mineral and organic fertilizers against a background of varying amounts of irrigation has fundamentally affected the effective soil fertility.Поступила: 21 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 13 январяReceived: 21 november
Revised: 11 january
Accepted: 13 january

Введение

В мировой практике сельского хозяйства используют смешанные посевы, главным образом, зерновых и бобовых, вместе с повышением продуктивности и качества сельскохозяйственных культур, они способствуют поддержанию плодородия почв.

Общий запас в почве питательных веществ характеризует его потенциальное плодородие. Эффективное плодородие почвы определяется количеством питательных веществ, содержащихся в почве, которые могут быть усвоены растениями. Одним из основных факторов повышения эффективного и потенциального плодородия почвы является применение органических и минеральных удобрений. Внесением удобрений в нужной норме и при правильной агротехнике улучшает агрохимические особенности почвы. А это связано с созданием благоприятных питательных условий для растений. Оптимизация норм внесения удобрений на фоне различного числа поливов оказывает значительное влияние на питательный режим почвы, в особенности на легкоусвояемые питательные элементы. Это, в свою очередь, значительно увеличивает эффективное плодородие почвы и урожайность возделываемых культур.

В.Г. Минеев при изучении калия в почве брал за основу количество обменного калия. Если калийные удобрения не вносятся, то соединения этого элемента в почве уменьшаются, урожайность растений резко снижается. Применение только азотных и фосфорных удобрений еще раз повышает потребность растений в этом элементе [4]. Систематическое использование азотных и фосфорных удобрений повышает потребность растений в калии. В результате опытов было установлено, что применение калийных удобрений намного снизило дефицит калия в почве, в результате урожайность с/х растений и его качество намного повысились [5].

Исследования показывают, что на передвижение фосфора в почве влияют следующие факторы: особенность почвы, в основном ее гранулометрический состав, количество и состав коллоидов, химический состав почвы, среда почвенного раствора, количество органических соединений, водный режим, климатические условия, атмосферные осадки, влажность, температура, растительный покров, формы фосфорных удобрений, фосфаты почвы и т.д. [2].

В связи с применением органических и минеральных удобрений изучение их влияния на питательный режим почвы издавна интересовало исследователей. Этой работой в разные времена занимались такие ученые, как Ф.В. Турчин (1964), Д.А. Коренков (1965), Р.К. Гусейнов (1965), В.Г. Минеев (1973), З.Р. Мовсумов (1978), М.И. Джафаров (1982), Ф.Х. Ахундов (1989), П.Б. Заманов (1995), Э.Р. Аллахвердиев (2002), Р.К. Мамедов (2011) и др. [1].

Основным источником питания растений являются минеральные элементы почвы и азот. Богатство почвы минеральными веществами определяется специфической особенностью горных пород и деятельностью микроорганизмов.

Одним из факторов, от которого зависит плодородие почвы и из-за этого весь комплекс условий минерального питания растений, является микрофлора почвы.

Разложение органических остатков также влияет на баланс соединений фосфорной кислоты в почве. Ю. Либих доказал неперемное и бесперебойное внесение удобрений как основное средство управления плодородием почвы.

В полевых условиях посредством удобрений вполне возможно направленное вмешивание в процесс образования корневой системы. Так, по А.Б. Соколову азотное удобрение усиливает развитие корней в слоях почвы, где непосредственно находятся его соединения. А в слоях, где почва удобрена фосфором, корни растут в наименьшей интенсивности. Они, минуя этой слой без разветвления, развиваются наиболее интенсивно в нижних слоях. Зная эти особенности, можно регулировать размещение основной массы корней в почве. Например, в аридных зонах внесение фосфатов на верхние слои почвы может помочь развитию корней в богатых влагой глубоких горизонтах почвы. А развитие корней можно усилить внесением азотных удобрений в эти слои почвы.

Для получения хорошего урожая необходимо эти три питательные элементы (макроудобрения) вносить в почву в форме удобрений.

Решающую роль в жизни растений играет вода. Если даже некоторые примитивные растения могут определенное время жить без воздуха и света, то без воды — нет. Вола является составной частью живой плазмы растений. Вода внутри растений движется с различными веществами. В результате испарения растения теряют воду, которая сохраняет полевую влагоемкость, нормализует температуру, защищает почву от чрезмерного нагревания. Органы растений обычно содержат 50–90% воды, а иногда и больше. Велико также значение воды, не входящей в состав растений. Атмосферные осадки, пропитываясь в почву и усваиваясь корнями растений с глубоких слоев используется растениями. Это также влияет на изменение питательного режима почвы, создает условия для обеспечения растений водой [6, 7].

Плодородие почвы, обеспеченность растений водой, кислородом и углекислым газом, количество продуктов анаэробного разложения в почве органических соединений сильно влияют на размеры корневой системы.

В 2019 году согласно плану научно-исследовательской работ были изучены технологии выращивания смешанных посевов сорго и нута в условиях Карабахской зоны, а также влияние норм удобрений и числа поливов на изменение питательного режима почвы. Одним из важных вопросов является установление на научной и практической основе оптимальных норм удобрений и числа поливов, изучение их влияния на изменение питательных режимов почвы в смешанных посевах в условиях поливаемых с древности серолуговых почв.

Методика

Влияние норм удобрений и поливов на динамику питательных элементов почвы в смешанных посевах по стерне (сорго и гороха) по фазам развития в различные периоды было изучено на различных фазах развития растений. Для этого средние образцы почв были взяты с двух глубин (0–30 и 30–60 см) смешанных посевов 3-х стадий: фазы стеблевания, цветения и образования початков. Во взятых почвенных образцах были проанализированы легкоусвояемые растениями соединения азота, фосфора и калия. Анализ почвенных образцов показал, что применение минеральных и органических удобрений на фоне различных количеств вегетационных поливов основательно влияет на эффективное плодородие почвы. Результаты анализов показаны в таблице.

Результаты и их обсуждение

На фоне трех вегетационных поливов (4200 м³/га) в смешанных посевах (сорго и гороха) по стерне при

анализе взятых почвенных образцов установлено, что в контрольном варианте в фазу стеблевания в пахотном и подпахотном слоях почвы (08, VII) количество поглощенного аммония составило 5,1–7,4 мг/кг, нитратов — 3,3–4,9 мг/кг, подвижного фосфора — 7,5–15,8 мг/кг, а обменного калия — 222,4–261,1 мг/кг. При применении удобрений в различных нормах эти показатели продолжают увеличиваться до максимума. Так, при применении удобрений в соотношении $N_{120}P_{150}K_{150}$ показатели достигли до 77,8–9,6; 4,8–6,7; 11,5–21,3; 231,8–288,0 мг/кг, соответственно. В варианте применения удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ показатели достигли 7,5–9,3; 4,7–6,3; 10,8–20,6; 230,6–289,5 мг/кг.

При увеличении числа поливов до 5 (5600 м³/га) показатели эффективного плодородия еще больше повысились. При применении удобрений в соотношении $N_{120}P_{150}K_{150}$ показатели по сравнению с другими вариантами были еще более высокими. Так, количество поглощенного аммония составило 7,8–9,7 мг/кг, нитратов — 5,3–7,4 мг/кг, подвижного фосфора — 11,7–21,1 мг/кг, обменного калия — 238,3–298,5 мг/кг.

При совместном применении органических и минеральных удобрений самый высокий показатель был получен в варианте с применением удобрений в соотношении 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$. Количество поглощенного аммония варьировало в пределах 7,8–9,7 мг/кг, нитратов — 5,3–6,9 мг/кг, подвижного фосфора — 11,4–21,3 мг/кг, обменного калия — 237,9–297,7 мг/кг. На фоне трех вегетационных поливов анализ взятых почвенных образцов показывает, что в контрольном варианте в фазу цветения (19.VIII) в пахотном и подпахотном слоях почвы количество поглощенного аммония составило 4,9–6,8 мг/кг, а применение норм минеральных и органоминеральных удобрений в смешанных посевах по стерне привело к изменению питательного режима почвы, в частности содержание нитратов колебалось в пределах 2,7–4,5 мг/кг, подвижного фосфора — в пределах 7,2–11,8 мг/кг, а обменного калия — 203,2–242,5 мг/кг. В варианте применения удобрений в соотношении $N_{120}P_{150}K_{150}$ показатели увеличились соответственно до 7,5–9,0; 4,5–6,3; 10,2–16,5; 212,4–265,7 мг/кг. В варианте применения удобрений в соотношении 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ показате-

Таблица 1. Влияние норм поливов и удобрений на изменение питательного режима почвы смешанных посевов (сорго и гороха) по стерне (мг/кг)

Table 1. Influence of irrigation and fertilization rates on changes in the nutrient regime of the soil of mixed crops (sorghum and peas) on stubble (mq / kq)

Варианты	Глубина, см	Дата взятия почвенных образцов											
		фазы стеблевания (08 VII)				фазе цветения (19.VIII)				фазе образования метелки (17.IX)			
		N/NH ₃	N/NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N/NH ₃	N/NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N/NH ₃	N/NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
3-х кратный полив (3100 м³)													
I. Контроль	0–30	7,4	4,9	15,8	261,1	6,8	4,5	11,8	242,5	6,0	3,8	10,2	219,6
	30–60	5,1	3,3	7,5	222,4	4,9	2,7	7,2	203,2	4,3	2,6	6,3	180,3
II. $N_{40}P_{60}K_{60}$	0–30	7,8	5,2	16,4	271,5	7,5	4,7	13,0	248,7	6,4	4,1	11,2	229,4
	30–60	5,6	3,3	8,4	223,6	5,0	3,0	7,6	204,8	4,7	3,0	6,9	184,5
III. $N_{60}P_{90}K_{90}$	0–30	8,3	5,6	18,0	271,6	7,8	5,2	14,2	253,4	7,2	4,3	12,1	235,1
	30–60	6,1	4,1	9,1	224,8	5,4	3,5	7,9	207,2	5,0	3,3	7,4	189,8
IV. $N_{90}P_{120}K_{120}$	0–30	9,1	6,1	19,2	280,7	8,4	5,8	15,0	258,2	8,1	4,9	12,6	240,5
	30–60	6,8	4,5	10,1	229,7	6,2	4,0	9,5	207,7	5,3	3,8	7,8	193,4
V. $N_{120}P_{150}K_{150}$	0–30	9,6	6,7	21,3	288,0	9,0	6,3	16,6	265,7	8,4	5,2	14,1	244,6
	30–60	7,8	4,8	11,5	231,8	7,5	4,5	10,2	212,4	6,3	4,1	8,9	195,5
VI. 10 т/га навоза + P ₃₅	0–30	7,8	5,1	16,5	271,8	7,2	4,8	12,9	247,5	6,3	3,8	11,1	227,5
	30–60	5,4	3,6	8,1	222,1	4,8	3,2	7,6	204,7	4,6	3,0	6,7	185,3
VII. 10 т/га навоза + $N_{10}P_{65}K_{30}$	0–30	8,1	5,4	17,8	276,4	7,5	5,1	14,1	252,6	7,1	4,4	11,9	231,4
	30–60	6,2	3,7	9,0	225,1	5,7	3,5	8,0	208,4	5,0	3,4	7,9	189,2
VIII. 10 т/га навоза + $N_{40}P_{95}K_{60}$	0–30	8,5	5,9	19,4	279,2	8,0	5,6	14,2	258,9	7,3	5,0	12,8	240,3
	30–60	6,8	4,4	9,8	229,5	6,3	4,1	8,8	207,7	5,9	3,9	8,4	194,6
IX. 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$	0–30	9,3	6,3	20,6	289,5	8,9	5,8	16,5	266,7	8,0	5,5	14,2	246,3
	30–60	7,5	4,7	10,8	230,6	7,3	4,6	9,4	213,6	6,5	4,2	9,3	196,6
5-и кратный полив (5200 м³)													
I. Контроль	0–30	7,6	5,3	16,1	265,9	7,1	4,9	13,2	247,4	6,5	4,6	11,3	227,4
	30–60	5,7	3,4	8,0	223,8	5,3	3,1	7,3	203,7	4,6	3,5	6,6	185,5
II. $N_{40}P_{60}K_{60}$	0–30	8,3	5,5	17,0	276,6	7,9	5,2	13,7	251,7	7,2	4,5	11,8	237,3
	30–60	5,9	3,9	8,9	225,6	5,4	3,4	8,1	205,4	5,1	3,3	7,2	193,5
III. $N_{60}P_{90}K_{90}$	0–30	8,8	6,1	18,7	280,8	8,3	5,5	15,0	254,7	8,0	5,0	13,0	244,8
	30–60	6,2	4,4	9,3	230,4	5,8	3,8	8,4	208,5	5,3	3,3	7,9	200,2
IV. $N_{90}P_{120}K_{120}$	0–30	9,2	6,6	19,4	287,4	8,7	6,0	16,0	260,9	8,1	5,2	13,3	252,2
	30–60	6,8	5,1	11,1	234,9	6,6	4,7	9,9	210,8	5,8	4,3	8,2	203,9
V. $N_{120}P_{150}K_{150}$	0–30	9,7	7,4	21,1	298,5	9,1	6,2	18,1	269,5	8,5	5,9	14,7	254,7
	30–60	7,8	5,3	11,7	238,3	8,0	5,0	11,0	215,8	6,4	4,5	9,5	204,6
VI. 10 т/га навоза + P ₃₅	0–30	8,3	5,1	16,9	275,7	7,8	5,1	13,2	250,1	7,3	4,1	12,1	237,6
	30–60	5,9	4,0	8,3	229,6	5,3	3,6	8,0	205,1	4,8	3,4	7,0	191,8
VII. 10 т/га навоза + $N_{10}P_{65}K_{30}$	0–30	8,8	5,8	18,4	282,5	8,1	5,4	15,1	254,5	7,8	5,0	12,9	242,3
	30–60	6,5	4,1	9,5	232,1	6,4	3,9	8,4	209,3	5,2	3,6	8,2	199,7
VIII. 10 т/га навоза + $N_{40}P_{95}K_{60}$	0–30	9,2	6,5	19,6	285,7	8,6	6,1	15,1	262,6	8,1	5,2	13,1	251,6
	30–60	7,0	4,9	10,3	237,5	6,2	4,3	9,2	211,4	5,7	4,1	8,8	203,5
IX. 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$	0–30	9,7	6,9	21,3	297,8	9,0	6,3	18,0	269,4	8,5	5,7	15,4	252,9
	30–60	7,8	5,3	11,4	237,9	7,2	4,9	9,8	216,5	6,7	3,9	9,5	205,6

ли достигли уровня 7,3–8,9; 4,6–5,8; 9,4–16,5; 213,6–266,7 мг/кг.

При анализе взятых почвенных образцов в фазу образования початков (17.IX) выявлено, что интенсивность повышения содержания питательных элементов в почве за счет удобрений уменьшается к концу вегетации. Так, на фоне 3-х вегетационных поливов в контрольном варианте без удобрений в пахотном и подпахотном горизонтах почвы содержание поглощенного аммония, нитратов, подвижного фосфора и обменного калия составило соответственно 4,3–6,0; 2,6–3,8; 6,3–10,2 и 180,3–219,6 мг/кг. В варианте с применением минеральных удобрений в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$ показатели достигли уровня 6,3–8,4; 4,1–5,2; 8,9–14,1 и 195,5–244,6 мг/кг, соответственно. В варианте применения удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ показатели составили 6,5–8,0; 4,2–5,5; 9,3–14,2 и 196,6–246,3 мг/кг, соответственно.

В фазу образования метелки (17.IX) на фоне пяти вегетационных поливов в контрольном варианте без удобрений количество поглощенного аммония, нитратов, подвижного фосфора и обменного калия составило со-

ответственно 4,6–6,5 мг/кг, 3,5–4,6 мг/кг, 6,6–11,3 мг/кг и 185,5–227,4, в в варианте с применением удобрений в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$ — 6,4–8,5 мг/кг, 4,5–5,9 мг/кг, 9,5–14,7 мг/кг и 204,6–254,7 мг/кг соответственно, при совместном применении органических и минеральных удобрений в самой высокой норме показатели варьировали в пределах 6,7–8,5; 3,9–5,7; 9,5–15,4 и 205,6–252,9 мг/кг соответственно.

Выводы

В целом, в фазу цветения и образования метелки под воздействием поливов и удобрений эффективное плодородие почвы по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений оказалось на достаточном уровне. Понижение количества питательных элементов в фазу образования метелки указывает на его связь с выносом урожая.

Анализ почвенных образцов при проведении исследования показывает, что внесение минеральных и органических удобрений на фоне различного количества поливов значительно влияет на эффективное плодородие почвы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Аллахвердиев Э.Р. Удобрение смешанных посевов. Гянджа, 2004. 112 с. [Allahverdiev E.R. Fertilization of mixed crops. Ganja, 2004. 112 p.]
2. Аллахвердиев Э.Р., Алиева С.Ф. Влияние корневых остатков и остатков стерни на плодородие почвы. Научные труды АГАУ. Гянджа, 2015;(2):38-40. [Allahverdiev ER, Alieva S.F. Influence of root residues and stubble residues on soil fertility. Scientific works of ASAU. Ganja, 2015;(2):38-40.]
3. Слукин А.С., Белоножкина Т.Г. Смещение посевы ярового рапса с кормовыми культурами. Земледелие. 2010;(2):31-32. [Slukin A.S., Belonozhkina T.G. Displacement of crops of spring rape with fodder crops. Agriculture. 2010;(2):31-32.]
4. Минеев В.Г. Агрохимические и экологические функции калия. М-изд-во МГУ, 1999. 332 с. [Mineev V.G. Agrochemical

and ecological functions of potassium. Moscow State University Publishing House, 1999. 332 p.]

5. Dernek, Z. Karışık Ekim (Intercropping) Sisteminde Fasulye ile Bir Arada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksinmesinin Belirlenmesi. Tarım ve Köyhizmetleri Bak., Köy Hiz. Genel Müd., Araş. Enstitüsü Müd. Yayınları. 1987;137(51):107. Doktora Tezi, Ankara.
6. Mosavi S.B., Jafarzadeh A.A., Nishabouri M.R. et.al. Effect of rye green manure application in coil physical and chemical characteristics in Marağheh dryland condition zone. İnter. Meet. Soil. Fert. Land Manağ. Ağroclı., Turkey. 2008. P.599-608.
7. Yang S.; Li F., Malhi S.S., Wang P., Suo D., Wang J. Long-term fertilization effects on crop yield and nitrate accumulation in Northwestern China. Agronomy Journal; Madison: 2004;96(4):1039-1049.

ОБ АВТОРАХ:

Эльхан Раджаб оглы Аллахвердиев, доцент
Дуня Али кызы Исаева, кандидат с.-х. наук

ABOUT THE AUTHORS:

Elkhan Rajab oglu Allahverdiyev, associate professor
Dunya Ali kzyz Isaeva, candidate of agricultural sciences

УДК 633.11:539.16

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-140-143>

Оригинальное исследование / original research

**Мимонов Р.В.,
Смольский Е.В.,
Малявко Г.П.***кафедра агрохимии, почвоведения и экологии, 243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, sev_84@mail.ru***Ключевые слова:** урожайность, озимая пшеница, калийные удобрения, биологический препарат, эффективность, корреляционная зависимость**Для цитирования:** Мимонов Р.В., Смольский Е.В., Малявко Г.П. Роль калийного удобрения и биопрепарата в повышении урожайности зерна озимой пшеницы. *Аграрная наука.* 2021; 344 (1): 140–143.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-140-143>**Конфликт интересов отсутствует****Roman V. Mimonov,
Evgeny V. Smolsky,
Galina P. Malyavko***Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, 243365, Russia, Bryansk Region, Vygonichsky District, village Kokino, st. Sovetskaya 2a., FSBEI HE Bryansk SAU***Key words:** productivity, winter wheat, potash fertilizers, biologic, efficacy, correlation**For citation:** Mimonov R.V., Smolsky E.V., Malyavko G.P. The role of potash fertilizer and biopreparation in increasing the yield of winter wheat grain. *Agrarian Science.* 2021; 344 (1): 140–143. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-140-143>**There is no conflict of interests**

Роль калийного удобрения и биопрепарата в повышении урожайности зерна озимой пшеницы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В условиях низкоплодородных дерново-подзолистых супесчаных почв отработывали возможность получать стабильно высокие урожаи зерна озимой пшеницы сорт Московская 39, в научной литературе посвящено много работ действию азотного удобрения на урожайность, в обстановке радиоактивного загрязнения особую актуальность приобретает изучение роли калийного удобрения и биологического препарата в повышении урожайности зерна озимой пшеницы.**Результаты.** Установили, что применение калийного удобрения по фону высоких доз азотно-фосфорного удобрения оправдано, обнаружили сильную связь ($r = 0,71$), между возрастающими дозами калийного удобрения и урожайностью, применение биологического препарата Гумистим усиливала эту связь ($r = 0,90$). Выявили, что наибольшая урожайность зерна 5,54 т/га озимой пшеницы на дерново-подзолистых супесчаных почвах с низким содержанием обменного калия получена при применении органо-минеральной системы удобрения, окупаемость 1 кг д.в. внесенного полного минерального удобрения в норме $N_{120}P_{90}K_{150}$ была 7,78 кг прибавки урожая зерна озимой пшеницы.

The role of potash fertilizer and biopreparation in increasing the yield of winter wheat grains

ABSTRACT

Relevance. In conditions of low-fertile sod-podzolic sandy soils, they worked out the opportunity to obtain stably high yields of winter wheat grains of Moskovskaya 39 variety, many works are devoted to the effect of nitrogen fertilizer on yields in the scientific literature, and in the situation of radioactive pollution, the study of the role of potassium fertilizer and biological preparation in increasing the yield of winter wheat grains becomes especially important.**Results.** It was found that the use of potash fertilizer on the background of high doses of nitrogen-phosphorus fertilizer was justified, a strong connection was found ($r = 0.71$), between increasing doses of potash fertilizer and yield, the use of the biological preparation Humistim strengthened this connection ($r = 0.90$). It was revealed that the highest grain yield of 5.54 tons/ha of winter wheat on sod-podzolic sandy soils with low content of exchange potassium was obtained using the organo-mineral fertilizer system, the payback of 1 kg d.v. of the introduced full mineral fertilizer in the norm $N_{120}P_{90}K_{150}$ was 7.78 kg of the winter wheat grain yield increase.Поступила: 23 ноября
После доработки: 5 января
Принята к публикации: 13 январяReceived: 23 november
Revised: 5 january
Accepted: 13 january

Введение

Основой продовольственной безопасности России является устойчивое производство зерна озимой пшеницы [1]. В условиях Брянской области озимая пшеница занимает первое место в производстве зерна, однако природно-климатические условия юго-западных районов области не позволяют получать стабильно высокие урожаи [2, 3].

Внедрение систем удобрений, приспособленных к местным природным условиям может стать важным резервом рационального использования низкоплодородных земель, загрязнённых радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС [4–6].

Урожайность является главным результирующим показателем эффективности системы удобрения, которая даёт возможность вводить в сельскохозяйственный оборот новые земли [7–8]. Разработка и совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы, включая элементы биологизации, такие как биологические препараты и регуляторы роста растений в настоящее время актуально [9–11].

Цель исследования — выявить роль калийного удобрения и биопрепарата Гумистим в повышении урожайности зерна озимой пшеницы возделываемой на низкоплодородных дерново-подзолистых супесчаных почвах.

Материалы и методы

Местоположение объекта исследования находилось в подзоне дерново-подзолистых почв южной тайга, белорусской провинции дерново-подзолистых слабогумусированных почв и низинных болот. Исследования проводили в 2017–2019 годах на стационарном полевом опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ.

Почва — дерново-среднеподзолистая супесчаная на водноледниковых отложениях подстилаемых мореной, агрохимическая характеристика: органическое вещество (по Тюрину) 1,27%, подвижный фосфор и обменный калий (по Кирсанову) соответственно 125 и 44 мг/кг почвы, pH_{KCl} 4,8. Плотность загрязнения ^{137}Cs территории проведения эксперимента колебалась от 216 до 248 кБк/м².

Повторность опыта трехкратная. Посевная площадь делянки 60 м², учетная — 50 м². Расположение делянок систематическое.

Опыт развернут в четырехпольном севообороте со следующим чередованием культур: люпин на зеленый корм → озимая пшеница (сорт Московская 39) → ячмень → овес.

Данные, полученные в ходе эксперимента, обрабатывали статистическими методами, дисперсионным и корреляционным анализом [12].

Результаты и их обсуждения

Агроклиматические условия и естественное плодородие дерново-подзолистой почвы обеспечивают получения от 2,01 до 2,54 т/га зерна озимой пшеницы в зависимости от года проведения эксперимента. Агроклиматические условия проведения эксперимента влияли на изменения урожайности, разница между 2018 и 2017 годом составила 0,53 т/га полученного зерна (табл. 1).

Применение 6 л/га биологического препарата Гумистим в фазу кущения озимой пшеницы повышало урожайность, наблюдали следующую тенденцию, в 2018 и 2019 года увеличение урожайности зерна было достоверным, а в 2017 году изменение урожайности не носило достоверный характер.

При применении аммиачной селитры и суперфосфата двойного соответственно в дозах 120 и 90 кг д.в. вне зависимости от условий года наблюдали достоверное увеличение урожайности зерна озимой пшеницы в сравнении с контролем. Применение возрастающих от 0 до 150 кг д.в. доз калийного удобрения совместно с азотно-фосфорным удобрением вне зависимости от года исследований вело к достоверному увеличению урожайности зерна озимой пшеницы в сравнении с контролем и вариантом с применением биопрепарата. Внесение возрастающих от 0 до 150 кг д.в. доз калийного удобрения к азотно-фосфорному удобрения в зависимости от года исследований вело к увеличению урожайности зерна озимой пшеницы, при этом выявили, что в 2017 году достоверное увеличение урожайности происходило при применении от 120 кг д.в. калийного удобрения, в 2018 году от 150, а в 2019 году от 90 кг д.в. по сравнению с азотно-фосфорным удобрением.

Совместное применение 6 л/га биологического препарата Гумистим и аммиачной селитры и суперфосфата двойного соответственно в дозах 120 и 90 кг д.в. по годам исследования вело к достоверному увеличению урожайности в сравнении с контролем и вариантом с применением биопрепарата, а в 2019 году и в сравнении с вариантом применения азотно-фосфорного удобрения.

Установили усиление действия по годам исследования минерального удобрения при применении биологического препарата Гумистим, наблюдали достоверное увеличение урожайности зерна озимой пшеницы с увеличением доз минерального удобрения.

Установили роль калийного удобрения в повышении урожайности зерна озимой пшеницы на почве с низким его содержанием (рис. 1).

Возрастающие дозы калийного удобрения от 0 до 150 кг д.в. по фону азотно-фосфорного удобрения $N_{120}P_{90}$ увеличивали урожайность зерна, обнаружили сильную связь ($r = 0,71$), применение биологического

Таблица 1. Урожайность зерна озимой пшеницы, т/га

Table 1. Winter wheat grain yield, t/ha

Вариант	Год		
	2017	2018	2019
Контроль	2,01	2,54	2,47
Гумистим	2,17	2,87	3,41
$N_{120}P_{90}$	3,63	3,70	2,62
$N_{120}P_{90}K_{90}$	3,83	3,75	3,62
$N_{120}P_{90}K_{120}$	4,21	3,98	3,69
$N_{120}P_{90}K_{150}$	4,86	4,41	3,79
$N_{120}P_{90}$ + Гумистим	3,83	3,91	3,80
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + Гумистим	4,26	4,19	4,18
$N_{120}P_{90}K_{120}$ + Гумистим	4,93	4,72	4,62
$N_{120}P_{90}K_{150}$ + Гумистим	5,54	4,93	4,94
HCP_{05}	0,43	0,31	0,14

препарата Гумистим еще больше усиливала эту связь ($r = 0,90$).

Средняя урожайность по годам исследования варьировала от 2,34 до 5,14 т/га зерна озимой пшеницы и завесила от применения минерального и органического удобрения (рис. 2).

При применении биологического препарата Гумистим в среднем за годы исследования наблюдали увеличение урожайности зерна озимой пшеницы, однако повышение не носило достоверный характер.

В среднем за годы исследования применение азотно-фосфорного удобрения достоверно увеличивало урожайность зерна озимой пшеницы в 1,4 раза в сравнении с контролем, достоверность увеличения урожайности зерна в сравнении вариантом применения биопрепарата не обнаружили.

При применении возрастающих от 90 до 150 кг д.в. доз калийного удобрения по фону азотно-фосфорного удобрения $N_{120}P_{90}$ установили достоверное увеличение урожайности зерна озимой пшеницы по сравнению с контролем и вариантом применения биопрепарата. В сравнении с азотно-фосфорным удобрением $N_{120}P_{90}$ наблюдали тенденцию к увеличению, а при внесении калийного удобрения от 120 кг д.в. достоверное увеличение урожайности зерна в сравнении с вариантом применения $N_{120}P_{90}$. Достоверное увеличение урожайности зерна озимой пшеницы между полным минеральным удобрением не обнаружили.

Применение биологического препарата Гумистим совместно с минеральным удобрением вело к дальнейшему увеличению урожайности, сравнивая варианты с одинаковым применением минерального удобрения, но различающимся по внесению биопрепарата выявили, что Гумистим достоверно увеличивает урожайность зерна озимой пшеницы до 1,2 раз. Применение Гумистима оправдано достоверной прибавкой урожая при применении полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ и $N_{120}P_{90}K_{150}$.

Эффективность системы удобрения в среднем за годы исследования оценивали через показатель окупаемости минерального удобрения прибавкой урожая (табл. 2). В среднем за годы исследования установили, что эффективность систем удобрения завесила от видов, доз и сочетаний удобрения. Так минеральная система удобрения позволяет получать 5,58 кг зерна

Рис. 1. Зависимость урожайности зерна озимой пшеницы от возрастающих доз калийного удобрения в полном минеральном удобрении: а — без применения биопрепарата, б — с применением биопрепарата

Fig. 1. Dependence of the yield of winter wheat grain on increasing doses of potassium fertilizer in complete mineral fertilizer: a — without the use of a biological product, b — with the use of a biological product

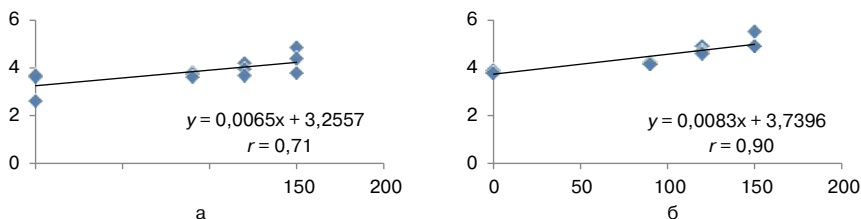


Рис. 2. Урожайность зерна озимой пшеницы, т/га (среднее за годы исследований) ($HCP_{05} = 0,63$)

Fig. 2. Yield of winter wheat grain, t/ha (average over the years of research)

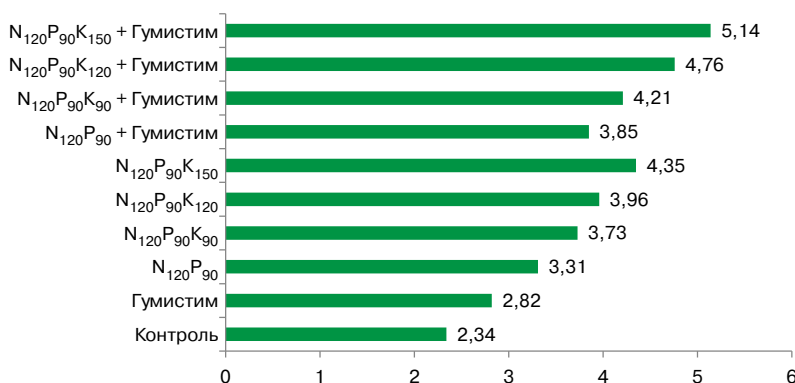


Таблица 2. Эффективность минерального удобрения (среднее за годы исследований)

Table 2. The effectiveness of mineral fertilizers (average over the years of research)

Вариант	Прибавка урожая зерна, т/га		Окупаемость прибавки урожая минеральным удобрением, кг/кг д.в.
	от минерального удобрения	от биопрепарата	
Контроль	–	–	–
Гумистим	–	0,48	–
$N_{120}P_{90}$	0,97	–	4,62
$N_{120}P_{90}K_{90}$	1,39	–	4,63
$N_{120}P_{90}K_{120}$	1,62	–	4,91
$N_{120}P_{90}K_{150}$	2,01	–	5,58
$N_{120}P_{90}$ + Гумистим	1,51	0,54	7,19
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + Гумистим	1,87	0,48	6,23
$N_{120}P_{90}K_{120}$ + Гумистим	2,42	0,80	7,33
$N_{120}P_{90}K_{150}$ + Гумистим	2,80	0,79	7,78

озимой пшеницы на 1 кг д.в. внесенного минерального удобрения, установили тенденцию к повышению эффективности системы удобрения с повышением калийного в составе полного удобрения на дерново-подзолистой почве с низким содержанием обменного калия.

Применение органо-минеральной системы удобрения вело к дальнейшему увеличению эффективности минерального компонента системы удобрения, на 1 кг д.в. внесенного минерального удобрения получили 7,78 кг зерна озимой пшеницы. Обнаружили, что биопрепарат Гумистим повышает эффективность минерального удобрения до 1,4 раз.

Выводы

На дерново-подзолистой супесчаной почве с низким содержанием обменного калия, применение высоких доз калийного удобрения по фону азотно-фосфорного удобрения $N_{120}P_{90}$ оправдано, происходит увеличение урожайности зерна озимой пшеницы, обнаружили сильную связь ($r = 0,71$), между возрастающими дозами калийного удобрения и урожайностью, применение биологи-

ческого препарата Гумистим еще больше усиливала эту связь ($r = 0,90$). Для получения наибольшей урожайности зерна 5,54 т/га озимой пшеницы рекомендуем применять на дерново-подзолистых супесчаных почвах с низким содержанием обменного калия органо-минеральную систему удобрения, её окупаемость была 7,78 кг прибавки урожая зерна озимой пшеницы на 1 кг д.в. внесенного полного минерального удобрения в норме $N_{120}P_{90}K_{150}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сандухадзе Б.И., Журавлева Е.В., Кочептыгов Г.В. Озимая пшеница Нечерноземья в решении продовольственной безопасности Российской Федерации. М.: НИКПЦ Восход-А. 2011. 154 с.
2. Белоус Н.М., Мотолыго Н.Г., Береснев Б.Г., Ламин А.И. Производство зерна на интенсивной основе. *Зерновое хозяйство*. 1987;(8):33–35.
3. Белоус Н.М., Драганская М.Г., Бельченко С.А. Системы удобрения и реабилитация песчаных почв: монография. Брянск: Издательство Брянской ГСХА. 2010. 224 с.
4. Дробышевская Е.А., Милутина Е.М., Шаповалов В.Ф., Никифоров М.И., Талызин В.В. Влияние удобрений и биопрепарата Альбит при выращивании овса на радиоактивно загрязненной почве. *Агрохимический вестник*. 2017;(3):27–29.
5. Кизиля М.М., Шаповалов В.Ф., Харкевич Л.П., Кабанов М.М. Изучение удобрений и биопрепарата Гумистим при выращивании ячменя в условиях радиоактивного загрязнения. *Агрохимический вестник*. 2017;(3):23–26.
6. Справцева Е.В., Мимонов Р.В., Харкевич Л.П. Применение удобрений и биопрепарата Гумистим при возделывании озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов. *Агрохимический вестник*. 2017;(3):30–34.
7. Бельченко С.А., Дронов А.В., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области. *Кормопроизводство*. 2016;(9):3–7.
8. Минеев В.Г. и др. Агрохимия: учебник. Москва. 2017. 854 с.
9. Овсянников Г.В., Скрыпка О.В., Самохвалов А.П., Игнатиева Н.Г., Гричаникова Т.А., Белобородова Т.В. Элементы агротехники, способствующие получению качественного зерна озимой пшеницы. *Земледелие*. 2011;(1):31–33.
10. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. *Защита и карантин растений*. 2014;(6):16–20.
11. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Издательство ВНИИА. 2009. 152 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 135 с.

ОБ АВТОРАХ:

Роман Витальевич Мимонов, аспирант кафедры агрохимии, почвоведения и экологии
Евгений Владимирович Смольский, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, sev_84@mail.ru
Галина Петровна Малайко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, malyavkogp@bgsha.com

REFERENCES

1. Sandukhadze BI, Zhuravleva EV, Kocheptygov GV Winter wheat of the Nечерноземье in solving the food security of the Russian Federation. Moscow. 2011. 154 p. (In Russ.)
2. Belous N.M., Motolygo N.G., Beresnev B.G., Lamin A.I. Production of grain on an intensive basis. *Grain Economy of Russia*. 1987;(8):33–35. (In Russ.)
3. Belous NM, Draganskaya MG, Belchenko SA Fertilizer systems and rehabilitation of sandy soils: monograph. Bryansk. 2010. 224 p. (In Russ.)
4. Drobyshevskaya E.A., Milyutina E.M., Shapovalov V.F., Nikiforov M.I., Talyzin V.V. Influence of fertilizers and Albit biopreparation in growing oats on radioactively contaminated soil. *Agrochemical Herald*. 2017;(3):27–29. (In Russ.)
5. Kizulya M.M., Shapovalov V.F., Kharkevich L.P., Kabanov M.M. Study of fertilizers and biopreparation Gumistim when growing barley in conditions of radioactive contamination. *Agrochemical Herald*. 2017;(3):23–26. (In Russ.)
6. Spasttseva E.V., Mimonov R.V., Kharkevich L.P. The use of fertilizers and biologic preparation Gumistim in the cultivation of winter wheat in conditions of radioactive contamination of agroland landscapes. *Agrochemical Herald*. 2017;(3):30–34. (In Russ.)
7. Belchenko S.A., Dronov A.V., Torikov V.E., Belous I.N. Current tasks for the development of the food sector of the agro-industrial complex of the Bryansk region. *Fodder Production*. 2016;(9):3–7. (In Russ.)
8. Mineev VG and others. *Agrochemistry: textbook*. Moscow. 2017. 854 p. (In Russ.)
9. Ovsyannikov G.V., Skrypka O.V., Samokhvalov A.P., Ignatieva N.G., Grichanikova T.A., Beloborodova T.V. Elements of agricultural equipment that contribute to the production of quality winter wheat grain. *Zemledelie*. 2011;(1):31–33. (In Russ.)
10. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Korshunov A.A. Regulators of plant growth in agrotechnologies. *Plant protection and quarantine*. 2014;(6):16–20. (In Russ.)
11. Zavalin AA Biopreparations, fertilizers and crops. Moscow. 2009. 152 p. (In Russ.)
12. Dospekhov BA Field experience methodology. Moscow. 1985. 135 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Roman Vitalievich Mimonov, graduate student of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, FSBEI HE Bryansk SAU
Evgeny Vladimirovich Smolsky, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, FSBEI HE Bryansk SAU, sev_84@mail.ru
Galina Petrovna Malyavko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, FSBEI HE Bryansk SAU, malyavkogp@bgsha.com

УДК 68.1 (470.51)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-144-146>

Тип статьи: Краткий обзор

Type of article: Brief review

**Колбина Л. М.,
Осокина А. С.***Удмуртский федеральный исследовательский
центр УрО РАН. г. Ижевск, Российская
Федерация
lidakolbina@yandex.ru,
anastasia.osokina2017@yandex.ru***Ключевые слова:** пчелиные семьи,
пчеловодство, мёд, колхоз, Центральный
Государственный архив Удмуртской
республики**Для цитирования:** Колбина Л. М., Осокина
А. С. Оценка отрасли пчеловодства в годы
Великой Отечественной войны на примере
Большеучинского сельсовета Удмуртской
АССР. *Agrarian Science*. 2020; 341 (9):
144–146.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-144-146>**Конфликт интересов отсутствует****Lydia M. Kolbina,
Anastasia S. Osokina***Udmurt Federal Research Center UB RAS
Izhevsk, Russian Federation
lidakolbina@yandex.ru,
anastasia.osokina2017@yandex.ru***Key words:** bee colonies, honey, beekeeping,
kolkhoz, Central State Archive of the Udmurt
Republic**For citation:** Kolbina L.M., Osokina A.S.
Estimation of the beekeeping industry during
the Great Patriotic War on the example of the
Bolsheuchinsky village soviet of the Udmurt
ASSR. *Agrarian Science*. 2020; 341 (9):
144–146. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-144-146>**There is no conflict of interests**

Оценка отрасли пчеловодства в годы Великой Отечественной войны на примере Большеучинского сельсовета Удмуртской АССР

РЕЗЮМЕ

На основе архивных документов Центрального Государственного архива УР проведен анализ состояния пчеловодства Удмуртской АССР на примере Большеучинского сельсовета – одного из крупных и стабильно развивающихся сельсоветов. Определено, что одними из основных медоносных культур высевали лен и гречиху. Посевы конопли также занимали незначительную площадь. Статистические архивные данные площадей посевов бобовых культур в хозяйствах Большеучинского с/с, показали, что за период ВОВ произошло снижение посевных площадей в 3,8 раз. Происходит ухудшение агрономического уровня, что отразилось на уровне сельскохозяйственного производства. В ряде колхозов оказались низкие урожаи, усилилась засоренность полей, произошли большие потери при уборке. Сокращение посевов происходило и по причине природно-климатических осложнений. В 1942 году было выделено максимальное количество мёда (1,4% от собранного) по статье расходов «в фонд обороны Родины». Статья расходов на производственные нужды составила в годы ВОВ в среднем 15%, исключение составил 1944 год – 0,2%. На протяжении всей ВОВ сохранялось распределение мёда в фонд помощи нуждающимся (инвалидам и на содержание дет. яслей). За военный период при практически стабильном количестве пчелиных семей в изучаемых хозяйствах, количество полученного мёда за изучаемые годы было нестабильно. Минимальный пик сбора мёда пришёлся на 1944 год – 181,37 кг из-за холодного лета (среднемесячная температура летних месяцев составила 15–16 °С). Вероятно, данный этап развития пчеловодства в годы ВОВ явился своего рода проверкой на прочность как самой системы организации труда на пасеке, так и профессионализм пчеловодов, которые прошли все испытания на «отлично».

Estimation of the beekeeping industry during the Great Patriotic War on the example of the Bolsheuchinsky village soviet of the Udmurt ASSR

ABSTRACT

Based on archival documents Of the Central state archive of the UR, the analysis of the state of beekeeping in the Udmurt ASSR was carried out on the example of Bolsheuchinsky village Council – one of the largest and steadily developing village councils. It was determined that flax and buckwheat were sown as one of the main honey crops. Cannabis crops also occupied a small area. Statistical archive data on the area of legume crops sown on farms of Bolsheuchinsky agricultural district showed that during the second world war there was a 3.8-fold decrease in sown areas. There is a deterioration in the agronomic level, which has affected the level of agricultural production. In a number of collective farms were low yields, increased infestation of fields, there were large losses during harvesting. The reduction of crops was also due to natural and climatic complications. In 1942, the maximum amount of honey (1.4% of the collected amount) was allocated under the expenditure item "to the homeland defense Fund". In the years of the second world war, the item of expenditure on production needs averaged 15%, with the exception of 1944 – 0.2%. Throughout the second world war, honey was distributed to the Fund for assistance to the needy (disabled people and children). creches). During the war period, with an almost stable number of bee colonies in the studied farms, the amount of honey obtained during the studied years was unstable. The minimum peak of honey collection was in 1944 – 181.37 kg due to the cold summer (the average monthly temperature of the summer months was 15-16 °C). Probably, this stage of development of beekeeping during the second world war was a kind of test for the strength of both the system of labor organization in the apiary and the professionalism of beekeepers who passed all the tests with "excellent".

Поступила: 21 ноября
После доработки: 11 января
Принята к публикации: 13 январяReceived: 21 november
Revised: 11 january
Accepted: 13 january

Введение

Великая Отечественная война стала тяжелым испытанием для всего советского народа. Важным слагаемым Победы советского народа в ВОВ стал трудовой подвиг крестьянства [1]. Данное обстоятельство коснулось всех отраслей сельского хозяйства, не исключени- ем стало и пчеловодство.

Цель исследований — анализ состояния колхозного пчеловодства Большеучинского сельского совета (с/с) в годы ВОВ и оценка его вклада в помощь фронту.

Методика исследований

Базу для историографии по вопросу изучения пчеловодства Большеучинского с/с составили в основном неопубликованные документы и годовые отчеты хозяйств, хранящиеся в Центральном государственном архиве Удмуртской Республики. В процессе работы использованы общенаучные методы, способы документального наблюдения, анализ архивных документов на основании методических рекомендаций «Формы, виды и способы статистического наблюдения» [2]. В результате статистического наблюдения получена объективная, сопоставимая, полная информация, позволяющая обеспечить научно-обоснованные выводы о характере и закономерностях развития изучаемого вопроса.

Результаты исследований

Большеучинский с/с Большеучинского района Удмуртской АССР на начало 1941 г. являлся крупным и стабильно развивающимся, в него входило 11 колхозов, из них 7 имели пасеки. В годы ВОВ благодаря оставшейся технической базе хозяйствам удалось сохранять большую часть посевных площадей, в т.ч. медоносные культуры. В колхозах Большеучинского с/с кроме злаковых культур и картофеля высевали медоносные культуры: гречиху, вику, лён, бобовые (горох, фасоль, чечевица и др.) и коноплю [3–9].

Из рисунка 1 видно, что из всех медоносных культур выделяются посевы льна, которые к концу ВОВ снизились. Площади посевов гречихи, наоборот, с начала войны увеличились, пик посевов достиг в 1943 году. В 1944 году выявлен незначительный спад посевов данной культуры в с/с и к концу войны достиг 139,1 га. Выявлена тенденция относительно равномерного посева вики на протяжении всего военного времени, максимальный пик приходился на 1943 год — 15,57 га. Посевы конопли также занимали незначительную площадь. Статистические архивные данные площадей посевов бобовых культур в изучаемых хозяйствах, показали, что за период ВОВ произошло снижение посевных площадей в 3,8 раз. Происходит ухудшение агрономического уровня, что отразилось на уровне сельскохозяйственного производства. В ряде колхозов оказались низкие урожаи, усилилась засоренность полей, произошли большие потери при уборке [10]. Сокращение посе-

вов происходило и по причине природно-климатических осложнений [11].

В трудных условиях ВОВ, при нехватке горючего, тягловой и рабочей силы колхозы 4 года работали на Родину. Одной из важных статей расходов мёда было «выделено по решению от собрания колхозников в фонд обороны Родины» [3–9], максимальное количество мёда на эту статью было выделено в 1942 г. — 13 кг (1,4% от полученного) (табл.).

Расходы на общественное питание в 1941 году составили половину от общего количества полученного мёда, а в 1942 году расход мёда на эти нужды сократился, а в последующие годы составил 1,35–2,4%. Статья расходов на производственные нужды составила в 1944 году — 0,2%, высокий процент пришелся на 1942 и 1945 годы — 22,6 и 23,1%, соответственно.

На протяжении всей ВОВ сохранялось распределение мёда в фонд помощи нуждающимся (инвалидам и на содержание дет. яслей). Однако максимальное количество мёда было выделено в 1945 году, что в 2,5 раза больше в сравнении с 1941 годом.

На 1 января 1941 года во всех хозяйствах Большеучинского с/с насчитывалось 66 пчелиных семей [3–9], от которых получили 533,8 кг мёда. Значительный вклад из всех хозяйств внёс колхоз «Горд-Шеп», который собрал 13,1 кг мёда с 1 пчелиной семьи.

Из рисунка 2 видно, что, несмотря на тяжелое состояние пчеловодства, состояние постепенно стабилизировалось и отмечена положительная динамика количества пчелиных семей. Это произошло благодаря Постановлению Совнаркома РСФСР № 125 от 14.03.1942 г. «О мероприятиях по развитию колхозного пчеловодства», а также постановлением Совета НК РСФСР № 546 от

Рис. 1. Посевные площади с/х культур в 1941–1945 годы, га
Fig. 1. Sown area of agricultural crops in 1941–1945, ha

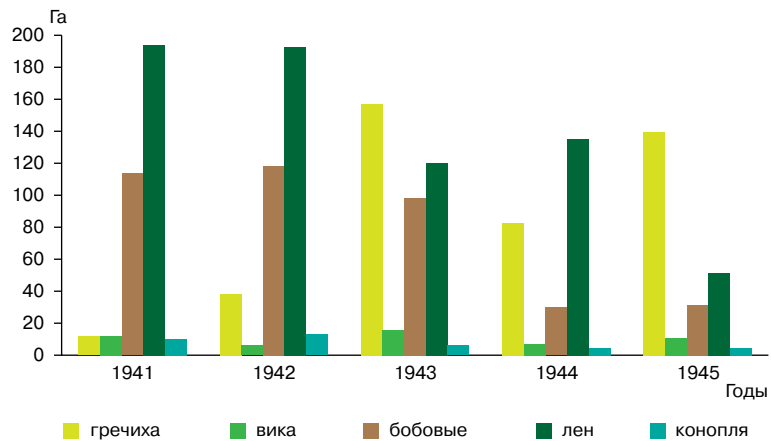


Таблица. Количество мёда, израсходованного на разные нужды, %
Table. The amount of honey consumed for various needs, %

Расходы мёда на нужды	Годы				
	1941	1942	1943	1944	1945
В фонд обороны Родины	-	13	2,5	2,5	2,0
На общественное питание	49,0	0,4	2,4	0	1,3
На производственные нужды	11,4	22,6	17,9	0,2	23,1
Распределение по трудодням	59,4	57,2	44,3	0,2	59,5
Выделено в фонд помощи инвалидам и др. и на содержании дет. яслей и сирот	9,2	3,6	0,8	0,1	23,1

29.05.1943 г.: «на все время пасечных работ запретили использование пчеловодов колхозных насекомых и специалистов пчеловодных контор на работах, не связанных с пчеловодством».

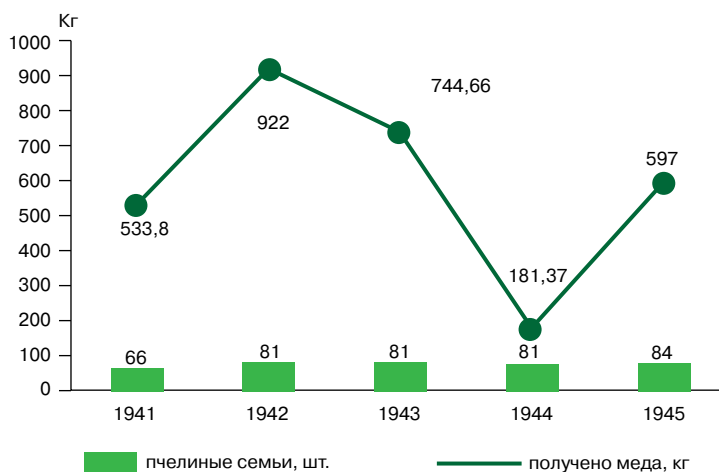
За военный период при практически стабильном количестве пчелиных семей в изучаемых хозяйствах, количество полученного мёда за изучаемые годы было нестабильно. Минимальный пик сбора мёда пришёлся на 1944 г. — 181,37 кг из-за холодного лета (среднемесячная температура летних месяцев составила 15–16 °C) [12].

Заключение

На примере колхозов Большеучинского с/с Удмуртской АССР мы видим, что количество посевных площадей за военный период уменьшилось. Произошло перераспределение статей расходов полученного мёда на необходимые нужды, в т.ч. в фонд обороны Родины. Вероятно, данный этап развития пчеловодства в годы ВОВ явился своего

Рис. 2. Численность пчелиных семей и количество полученного мёда в колхозах за период 1941–1945 годы

Fig. 2. The number of bee colonies and the amount of honey obtained in collective farms for the period 1941–1945



рода проверкой на прочность как самой системы организации труда на пасеке, так и профессионализм пчеловодов, которые прошли все испытания на «отлично».

ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров, С.Н. Сельское население Удмуртии в годы ВОВ: Историко-демографический анализ. *Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология*. 2014;(1): 64-72.
2. Формы, виды и способы статистического наблюдения (URL: <http://www.grandars.ru/student/statistika/vidy-statisticheskogo-nablyudeniya.html>, дата обращения 15.10.2020).
3. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 1676, л. 3, 9,11, 13, 21, 70, 83.
4. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 1936, л. 79-82.
5. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 1937, л. 63, 130, 159.
6. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 1938, л. 49-52, л. 61-63.
7. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 1939, л.13-16 79-80 97-100.
8. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 3789, л. 3.
9. ЦГА УР. Фонд Р-567, оп. 1, д. 3932, л. 13, 43, 54.
10. К новым успехам в сельском хозяйстве //Удмуртская правда, 1943, № 5 (6907): с. 1.
11. ЦГА УР. Фонд Р-567. Оп. 1. Д. 3932. Л. 13, 43 – 43 об, 54.
12. Средние месячные и годовые температуры воздуха в Ижевске (<http://www.pogodaiklimat.ru/history/28411.htm>., дата обращения 5.09.2020)

ОБ АВТОРАХ:

Лидия Михайловна Колбина, д. с.-х. наук, главный научный сотрудник, lidakolbina@yandex.ru
Анастасия Сергеевна Осокина, к.б.н., старший научный сотрудник, Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, anastasia.osokina2017@yandex.ru

REFERENCES

1. Uvarov, S.N. Sel'skoe naselenie Udmurtii v gody VOV: Istoricheskodemograficheskij analiz [Rural population of Udmurtia during the Great Patriotic War: historical and demographical analysis]. *Bulletin of Udmurt University. History and Philology Series*. 2014;(1): 64-72. (In Russ.)
2. Formy, vidy i sposoby statisticheskogo nablyudeniya [Forms, types and methods of statistical observation] (<http://www.grandars.ru/student/statistika/vidy-statisticheskogo-nablyudeniya.html>, data obrashcheniya 15.10.2020). (In Russ.)
3. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 1676, l. 3, 9,11, 13, 21, 70, 83. (In Russ.)
4. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 1936, l. 79-82. (In Russ.)
5. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 1937, l. 63, 130, 159. (In Russ.)
6. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 1938, l. 49-52, l. 61-63. (In Russ.)
7. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 1939, l.13-16 79-80 97-100. (In Russ.)
8. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 3789, l. 3. (In Russ.)
9. CGA UR. Fond R-567, op. 1, d. 3932, l. 13, 43, 54. (In Russ.)
10. K novym uspekham v sel'skom hozyajstve [To new successes in agriculture] //Udmurtskaya pravda, 1943, № 5 (6907): 1. (In Russ.)
11. CGA UR. Fond R-567. Op. 1. D. 3932. L. 13, 43 – 43 ob, 54. (In Russ.)
12. Srednie mesyachnye i godovye temperatury vozduha v Izhevsk [Average monthly and annual air temperatures in Izhevsk] (<http://www.pogodaiklimat.ru/history/28411.htm>., data obrashcheniya 5.09.2020) (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Lidia M. Kolbina, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, lidakolbina@yandex.ru
Anastasia S. Osokina, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, anastasia.osokina2017@yandex.ru

УДК 631.8

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>

Оригинальное исследование / original research

**Е.А. Пендюрин,
Л.М. Смоленская,
М.И. Василенко**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» г. Белгород, Российская Федерация
Pendyrinea@yandex.ru,
Smolenskaylarisa@yandex.ru,
Vasilemn@mail.ru

Ключевые слова: зоокомпост, личинки мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*), полевой эксперимент, томат, сорт Сливка медовая

Для цитирования: Пендюрин Е.А., Смоленская Л.М., Василенко М.И. Использование зоокомпоста личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) при выращивании томата сорта Сливка медовая. *Аграрная наука*. 2021; 344 (1): 147–150.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>**Конфликт интересов отсутствует**

**Evgeny A. Pendyurin,
Larisa M. Smolenskaya,
Marina I. Vasilenko**

Federal State Budgetary Educational Institution higher education "Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov" Belgorod, Russian Federation
Pendyrinea@yandex.ru,
Smolenskaylarisa@yandex.ru,
Vasilemn@mail.ru

Key words: zoocompost, larvae of the black lion fly (*Hermetia illucens*), field experiment, tomatoes

For citation: Pendyurin E.A., Smolenskaya L.M., Vasilenko M.I. Use of zoo compost *Hermetia illucens* larvae when growing a tomato of the Honey Cream variety. *Agrarian Science*. 2021; 344 (1): 147–150. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>**There is no conflict of interests**

Использование зоокомпоста личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) при выращивании томата сорта Сливка медовая

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Среди основных проблем современного сельского хозяйства особенно выделяется такая проблема, как снижение биологической урожайности сельскохозяйственных культур. Одним из наиболее экономически выгодных вариантов решения данного вопроса может быть использование органических удобрений. Зоокомпост один из видов органических удобрений представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мух. Для подтверждения результатов пригодности зоокомпоста как органического удобрения был проведен полевой эксперимент.

Результаты. Экспериментально установлено, что зоокомпост личинок мухи Черная львинка увеличивает приживаемость растений томатов, положительно влияет на рост растений, ускоряет созревание плодов. Выявлено положительно влияние на плодообразование и урожайность. Достоверная прибавка урожайности по отношению к контролю составила по вариантам опыта 1,859–2,375 кг/м². Следует отметить, что максимальная прибавка получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Use of zoo compost *Hermetia illucens* larvae when growing a tomato of the Honey Cream variety

ABSTRACT

Relevance. Among the main problems of modern agriculture, the problem of reducing the biological yield of agricultural crops is particularly prominent. One of the most cost-effective solutions to this issue may be the use of organic fertilizers. Zoo compost is a type of organic fertilizer that is a product of the vital activity of fly larvae. To confirm the results of the suitability of zoo compost as an organic fertilizer, a field experiment was conducted.

Results. It has been experimentally established that the zoo compost of Black lion fly larvae increases the survival rate of tomato plants, positively affects the growth of tomato plants, and accelerates fruit maturation. It has a positive effect on the formation of tomato fruits and yield. Analyzing the data obtained from the accounting area of the plot, we can conclude that the yield increase in relation to the control was in the range of 1.859–2.375 kg. It should be noted that the maximum yield increase was obtained by applying a double dose of zoo compost (2 tons per ha).

Поступила: 2 декабря
После доработки: 31 января
Принята к публикации: 31 января

Received: 2 december
Revised: 31 january
Accepted: 31 january

Введение

Среди основных проблем современного сельского хозяйства особенно выделяется такая проблема, как снижение биологической урожайности из-за неукоснительного истощения земель сельскохозяйственного назначения, особенно по биогенным макро- и микроэлементам и гумусу.

Основным приемом воспроизводства плодородия почвы является внесение минеральных и органических удобрений. На бедных по химическому составу почвах необходимо постоянное внесение элементов питания, которое должно превышать их вынос с урожаем. Создание бездефицитного баланса питательных веществ особенно актуально на пахотных почвах в условиях интенсивного земледелия, и здесь без применения удобрений не решить данный вопрос [1].

Одним из наиболее экономически выгодных вариантов решения данного вопроса может быть использование органических удобрений. Органические удобрения — это удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. Они состоят из веществ животного и растительного происхождения, которые, разлагаясь, образуют минеральные вещества, при этом в приземный слой выделяется диоксид углерода, необходимый для фотосинтеза растений. Кроме того, органические удобрения благотворно влияют на водное и воздушное питание растений, способствуют развитию почвенных бактерий и микроорганизмов, которые живут в симбиозе с корнями овощных культур и помогают им получить доступные питательные элементы [2].

Зоокомпост — один из видов органических удобрений, представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*). Это сыпучая мелко гранулированная масса коричневого цвета, имеющая слабый запах аммиака. Для производства зоокомпоста используются, различные пищевые отходы и мелкие опилки, которые составляют значимую часть человеческой жизни и требуют особого обра-

щения. Следует отметить, что многие отходы содержат ценные органические вещества и являются потенциальным энергетическим источником. Поэтому правильное использование отходов позволяет не только снижать антропогенную нагрузку, но и получать органические удобрения [3].

Белгородская область по праву считается одним из ведущих аграрных регионов страны с интенсивно развивающимся земледелием и животноводством. Располагая 1,1% долей пашни, Белгородчина производит более 4% общероссийского объема валовой сельскохозяйственной продукции. Известно, что для поддержания бездефицитного баланса органического вещества черноземных почв необходимо вносить 6–10 т/га подстилочного навоза [4]. Следует отметить, что проблемы сохранения и повышения плодородия почв, охрана, экология и рациональное использование находятся в центре внимания.

В качестве объекта исследования выступает зоокомпост личинок американской мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) [5]. Изучаемая технология основана на свойстве личинок двукрылого насекомого Черная львинка перерабатывать абсолютно любую органику [6–8].

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2020 году. Микрополевого однофакторного кратковременного опыта был заложен на опытном участке расположенном в Белгородской области, Белгородском р-не, с. Ерик, снт. Земледелец. Почва экспериментального участка представлена черноземом типичным среднесиловым, малогумусным.

Для подтверждения результатов пригодности зоокомпоста как органического удобрения его вносили в почву в дозах 1–3 т/га, схема эксперимента представлена на рисунке 1, повторность трехкратная. Данный опыт исследования можно отнести к предварительному мелкоделяночному опыту который носят ориентировочный, вспомогательный характер и может служить основой для разработки схем и программ основных опытов.

Рис. 1. Фото эксперимента

Fig. 1. Photo of the experiment

Дозы зоокомпоста



Зоокомпост личинок мухи Черная львинка вносили в почву весной, равномерно распределяли по поверхности делянки, заделывая его на глубину 10–15 см культиватором КР1 с плавающим лезвием, размер делянки составлял 1 м², схема посадки растений, 30×40 см. количество учетных растений на делянке 4 шт.

Опыт проводили на сорте томата Сливка медовая. Плоды сливовидных сортов томата отличаются хорошим сбалансированным вкусом и не имеют склонности к растрескиванию. Сорт Сливка медовая оптимален для засолки, консервирования целыми плодами, также для потребления в свежем виде.

Статистический анализ обработки выборки полученных данных осуществляли с помощью программы NIRSMAN.EXE [9].

Результаты и обсуждения

Погодные условия в 2020 году характеризовались как относительно благоприятные, Май был холодный и дождливый, июнь и июль теплый и обеспеченный влагой, август теплый и сухой, необеспеченный влагой на 53%, сентябрь теплый (+5,1С от нормы) и необеспеченный влагой от среднегодовой нормы на 93% (табл. 1).

Томат на экспериментальных делянках выращивали с мая по сентябрь без полива и дополнительной подкормки удобрениями. В ходе исследований по изучению влияния зоокомпоста на растения томата проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты.

Было выявлено, что зоокомпост оказывает положительное влияние на приживаемость растений томата (табл. 2) — на 8–17%.

Также было выявлено, что зоокомпост оказывает влияние на рост и развития растений томата (табл. 3). Высота растений в контрольном варианте составила 23,1 см, а на делянках с зоокомпостом увеличивалась на 5,6–9,7 см, соответственно.

Было установлено, что зоокомпост способствует ускорению созревания плодов, так, например, на делянках с максимальным количеством вносимого зоокомпоста первые плоды были собраны 2 августа, тогда как в контрольном варианте — лишь 8 августа, на шесть дней позже. В период вегетации плоды собирали по мере созревания, в среднем 1 раз в 2–3 дня, масса плода колебалась от 19,75 г до 96,04 г.

С целью установления влияния зоокомпоста на процесс плодобразования и продуктивные качества растений томата проводили подсчет числа плодов с 1 растения и определяли их массу (табл. 4).

Так, в контрольном варианте в среднем было собрано 29 плодов с 1 растения, а при внесении зоокомпоста количество плодов увеличивалось на 6–10 штук (НСР₀₅ = 6,4).

Масса плодов, собранных с учетных растений (продуктивность) представлена в таблице 4. Анализ данных показывает, что зоокомпост личинок мухи Черная львинка положительно влияет на продуктивность растений томата, так средняя масса плодов с одного рас-

Таблица 1. Погодные условия развития томатов

Table 1. Weather conditions for the development of tomatoes

Метеорологические данные за 2020 год						
Месяц	Средне мес. т-ра	Норма	Откл. + -	Сумма осад., мм	Норма	В % к норме
май	12,5	14,6	2,1	101,2	47	215,3
июнь	20,4	17,9	2,5	62,2	63	98,7
июль	20,7	19,9	0,8	86	69	124,6
август	20,11	18,8	1,31	29,8	56	53
сентябрь	18	12,9	5,1	2,7	40	6,8

Таблица 2. Влияние зоокомпоста на приживаемость растений томата (%)

Table 2. Influence of zoo compost on the survival rate of tomato plants (%)

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	88	100	88	92	+17
2	63	100	88	83	+8
3	75	88	88	84	+9
Контроль	75	75	75	75	
НСР ₀₅				17	

Таблица 3. Влияние зоокомпоста на высоту растений (24 июля 2020 года), см

Table 3. Influence of zoo compost on plant height (July 24, 2020), cm

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	32,5	24,8	28,9	28,7	+5,6
2	29,5	32,4	31,0	30,9	+7,8
3	30,5	35,0	33,0	32,8	+9,7
Контроль	25,3	23,3	20,7	23,1	
НСР ₀₅				5,9	

Таблица 4. Показатели продуктивности растений томата по вариантам опыта

Table 4. Indicators of productivity of tomato plants by variants of experience

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	1673,4	1961,9	1857,6	1830,9	+351,6
2	2270,4	1960,8	2115,6	2115,6	+636,6
3	2064,0	2012,4	1910,3	1995,5	+516,2
Контроль	1548,4	1393,2	1496,4	1479,3	
НСР ₀₅				226,1	

тения увеличилась на 351,6–636,6 г. При этом следует отметить, что максимальная прибавка (636,6 г с одного растения) получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Заключительная уборка плодов была проведена 26 сентября. Данные по общей урожайности томата по вариантам опыта представлены в таблице 5.

Достоверная прибавка количества плодов с делянки (1 м²) и урожайности (кг/м²) была получена по всем опытным вариантам по сравнению с контролем (табл.5). Таким образом, зоокомпост личинок мухи Черная львинка положительно влияет на процесс плодообразования, увеличивая количество плодов по отношению к контролю (на 21–61 шт./м²) и урожайность. Достоверная прибавка урожайности в опытных вариантах составила 1,859–2,375 кг/м². Следует отметить, что максимальные показатели отмечены в варианте с внесением зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Выводы

Основным приемом воспроизводства плодородия почвы является внесение минеральных и органических удобрений. Одним из наиболее экономически выгодных является использование органических удобрений. Зоокомпост — это один из видов органических удобрений, представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мухи Черная львинка.

В результате проведения рекогносцировочных исследований установлено положительное влияние зоокомпоста личинок мухи Черная львинка на рост, развитие, продуктивные и урожайные свойства растений томата сорта Сливка медовая.

В опытных вариантах по сравнению с контролем улучшилась приживаемость растений — на 8–17%, увеличилась высота растений — на 5,6–9,7 см. Кроме того,

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловichenko В.Д., Навольнева Е.В., Ступакoв А.Г., Куликова М.А. Воспроизводство плодородия почв – это основа роста продуктивности сельскохозяйственных культур. Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». Курск, 2015. С. 190–194.
2. Сабитов М.М., Карпович К.И., Кузина Е.В. Обработка почвы – доступный, эффективный агротехнологический приём по сохранению и восстановлению плодородия почв. Агромир Поволжья. 2012;2(6):14–18.
3. Василенко М.И., Гончарова Е.Н., Серых Е.Ю. Зоокомпост личинок *Hermetia illucens* как разновидность биокомпостов // Рациональное использование природных ресурсов и переработка техногенного сырья: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, химия и биотехнологии. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. Белгород, 2020. С. 300–305.
4. Пендюрин Е.А., Рыбина С.Ю., Смоленская Л.М. Использование зоокомпоста Черной львинки в качестве органиче-

ОБ АВТОРАХ:

Евгений Александрович Пендюрин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Pendyrinea@yandex.ru
Лариса Михайловна Смоленская, кандидат химических наук, доцент, Smolenskaylarisa@yandex.ru
Марина Ивановна Василенко, кандидат биологических наук, доцент, Vasilemn@mail.ru

Таблица 5. Показатели урожайности томата по вариантам опыта

Table 5. Indicators of tomato yield by experience options

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
Количество плодов, шт./м²					
1	112	152	144	136	+21
2	212	152	164	176	+61
3	160	156	148	155	+40
Контроль	120	108	116	115	
HCP ₀₅				15	
Урожайность, кг/м²					
1	8,055	7,848	7,435	7,779	+1,859
2	8,574	7,848	8,467	8,295	+2,375
3	8,261	8,054	7,641	7,985	+2,065
Контроль	6,196	5,576	5,989	5,920	
HCP ₀₅				10,343	

наблюдалось ускорение созревания плодов (в среднем на 6 дней).

Было выявлено, что зоокомпост способствовал увеличению продуктивности растений томата на 351,6–636,6 г/растения по вариантам опыта, что сказалось в целом на урожайности. В опытных вариантах количество плодов увеличилось на 21–61 шт./м², а прибавка урожайности составила 1,859–2,375 кг/м² по отношению к контролю. Следует отметить, что максимальная прибавка получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Таким образом, экспериментально установлено, что зоокомпост может применяться в качестве органического удобрения, оптимальной дозой считается весеннее внесение в количестве 2 т/га.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2019-070 от 29.11.2019 г.

ского удобрения. Аграрная наука. 2020;(7-8):106–110.

5. Bashkin V. Modern biogeochemistry. New-York: Kluwer Academic publishers. 2002. 561 p

6. Alvarez L. The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Climates. Electronic Theses and Dissertations. 2012. P. 402.

7. Бастраков А. И., Загоринский А. А., Козлова А. А., Ушакова Н. А. Высокоэффективная биоконверсия органических субстратов личинками Черной Львинки (*Hermetia illucens*). Биотехнология и качество жизни: Международная научно-практическая конференция. Москва, 18–20 марта 2014 г. М., 2014. С.418–419.

8. Удалова Ж.В., Бастраков А.И., Зиновьева С.В., Ушакова Н.А. Применение личинок черной львинки, *hermetia illucens*, для утилизации картофеля, зараженного фитонематодами. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019;(20):627–632.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд. доп. и пер. М.: Агропромиздат, 1985.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgeny A. Pendyurin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Pendyrinea@yandex.ru
Larisa M. Smolenskaya, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Smolenskaylarisa@yandex.ru
Marina I. Vasilenko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Vasilemn@mail.ru

УДК 636.39.035

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-151-153>

Краткий обзор/Brief review

**Юлдашбаев Ю.А.¹,
Каргачакова Т.Б.²,
Чикалёв А.И.²**¹ *Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева zoo@rgau-msha.ru*² *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» kargachakova.tatyana@mail.ru, chikalov@yandex.ru***Ключевые слова:** козы, шкуры, стандарт, кожевенное сырье**Для цитирования:** Юлдашбаев Ю.А., Каргачакова Т.Б., Чикалёв А.И. Проект государственного стандарта на козы шкуры. Аграрная наука. 2021; 344 (1): 151–153.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-151-153>**Конфликт интересов отсутствует****Yusupzhan A. Yuldashbaev¹,
Tatyana B. Kargachakova²,
Alexander I. Chikaliev²**¹ *Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy 49, Timiryazevskaya St., Moscow, Russia E-mail: zoo@rgau-msha.ru*² *Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology” Kargachakova.tatyana@mail.ru, chikalov@yandex.ru***Key words:** goats, skins, standard, leather raw materials, specifications, raw skins of goats**For citation:** Yusupzhan A. Yuldashbaev, Tatyana B. Kargachakova, Alexander I. Chikaliev. Gost project on goat skins. Agrarian Science. 2021; 344 (1): 151–153. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-151-153>**There is no conflict of interests**

Проект государственного стандарта на козы шкуры

РЕЗЮМЕ

В настоящее время существует межгосударственный стандарт на овечьи шкуры (ГОСТ 28425-90), однако аналогичного стандарта на козы шкуры нет. Это создает определенные трудности при заготовках. В некоторых случаях при оценке кожевенной продуктивности козлин можно руководствоваться ГОСТом 28425-90 «Сырье кожевенное» который распространяется на шкуры крупного рогатого скота, буйволов, яков, лосей, лошадей, верблюдов, ослов, мулов, домашних свиней (кроме хряков), а также домашних и диких коз площадью 24 м² и более, предназначенные для переработки в кожевенной промышленности. Однако этот стандарт не учитывает меховую и шубную продуктивность. Кроме того, одним из недостатков этого стандарта является то, что козлины величиной более 24 дм² относятся к I группе, а требования к 2, 3, и 4 группам в отличие от шкур других видов животных отсутствуют. С учетом вышесказанного разработан проект стандарта на козы шкуры с предварительным названием «Козлины не выделанные. Технические условия».

Gost project on goat skins

ABSTRACT

Currently, there is an interstate standard for sheep skins (GOST 28425-90), but there is no similar standard for goat skins. This creates certain difficulties in the procurement. In some cases, when assessing the leather productivity of goats, one can be guided by GOST 28425-90 “Raw materials of leather” which applies to the skins of cattle, buffaloes, yaks, elk, horses, camels, donkeys, mules, domestic pigs (except for boars), as well as domestic and wild goats with an area of 24 m² or more, intended for processing in the leather industry. However, this standard does not take into account fur and fur coat performance. In addition, one of the disadvantages of this standard is that goats with a size of more than 24 dm² belong to group I, and there are no requirements for groups 2, 3, and 4, unlike the skins of other animal species. In view of the above, a draft standard for goat skins has been developed with the preliminary name «Goats not dressed».

Поступила: 2 декабря
После доработки: 31 января
Принята к публикации: 31 январяReceived: 2 december
Revised: 31 january
Accepted: 31 january

В настоящее время существует межгосударственный стандарт на овечьи шкуры (ГОСТ 28425-90), однако аналогичного стандарта на козы шкуры нет. Это создает определенные трудности при заготовках.

В некоторых случаях при оценке кожевенной продуктивности козлин можно руководствоваться ГОСТом 28425-90 «Сырье кожевенное» который распространяется на шкуры крупного рогатого скота, буйволов, яков, лосей, лошадей, верблюдов, ослов, мулов, домашних свиней (кроме хряков), а также домашних и диких коз площадью 24 м² и более, предназначенные для переработки в кожевенной промышленности. Однако этот стандарт не учитывает меховую и шубную продуктивность коз. Кроме того, одним из недостатков этого стандарта является то, что козлины величиной более 24 дм² относятся к I группе, а требования к 2, 3, и 4 группам в отличие от шкур других видов животных отсутствуют.

С учетом вышесказанного нами разработан проект стандарта на козы шкуры с предварительным названием «Козлины не выделанные. Технические условия. Raw skins of goats. Specifications». Предлагаемый проект планируется утвердить в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии как национальный стандарт Российской Федерации.

При разработке данного проекта ГОСТ изучали следующую нормативную документацию:

ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.

ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения.

ГОСТ Р 1.2-2016 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены.

ГОСТ 28509-90 Овчины невыделанные. Технические условия

ГОСТ 28425-90. Сырье кожевенное. Технические условия.

ГОСТ 20959-75. Шкурки ягнят и козлят невыделанные. Технические условия.

Проект ГОСТа включает в себя следующие основные разделы:

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на шкуры домашних коз всех пород, разводимых в Российской Федерации.

Технические требования

Шкуры коз подразделяют:

- по наименованию – на хлебные и степные (табл. 1);

Таблица 1. Наименование козлин

Table 1. Name goat

Наименование	Характеристика
Козлина хлебная	Шкуры коз, получаемых с молочных и молочно-пуховых пород коз. Отличаются высоким качеством и идут на изготовление лучших видов шевро. Характеризуются короткой и редкой по сравнению со степной козлиной шерстью, разных мастей, плотной и эластичной мездрой
Козлина степная	Шкуры коз шерстных, пуховых пород и их помесей, а также шкуры грубошерстных коз. Характеризуется густой, длинной, однотонной (большой частью темных мастей) шерстью с подшерстком и по сравнению с хлебной козлиной менее плотной и грубой мездрой. Степная козлиная по качеству уступает хлебной

Таблица 2. Распределение козых шкур по размеру

Table 2. Distribution of goat skins by size

Категория козлины	Возраст и пол коз	Примерный размер козлины в дм ²
Особо мелкая	Козлята 2-3 месяцев	10-25
Мелкая (легкая)	Козлята 3-6 месяцев	25-45
Средняя	Козлята 6-10 месяцев	45-60
Крупная	Молодняк старшего возраста и взрослые козы	свыше 60 до 90
Особо крупная	Взрослые козы	свыше 90

Пороки козлин оцениваются в единицах согласно таблицы 3.

Таблица 3. Оценка пороков козлин

Table 3. Assessment of defects of goats

Наименование порока	Оценка порока в единицах
Быглость, занимающая до половины площади шкуры	2
Быглость, занимающая больше половины площади шкуры	4
Шкура с палого животного	1
Тошесть	4
Солевые пятна, занимающие до 25% площади шкуры	1
Солевые пятна, занимающие более 25% площади шкуры	2
Прелина, молеедина, кожеедина	2
Ороговение	2
Болячка, безличина, дыра, ломина, накостыши группой, тавро, царапина, ржавое пятно, разрыв, подрез	1

Таблица 4. Разделение козых шкур на сорта

Table 4. Division of goat skins into grades

Количество единиц (пороков), не более, для					
1 сорта		2 сорта		3 сорта	
на середине шкуры	на краях шкуры	на середине шкуры	на краях шкуры	на середине шкуры	на краях шкуры
-	2	1	2	5	1

Примечание: Полезной площадью считают не поврежденный пороками участок шкуры, который может быть использован промышленностью.

- по размеру – на особо мелкие, мелкие, средние, крупные и особо крупные (таблица 2);
- по сортам – на 1, 2, 3, 4 (табл. 4).

В зависимости от количества пороков и места их расположения козлины разделяются на сорта (табл. 4).

К 4 сорту относятся шкуры, не соответствующие требованиям 3 сорта и имеющие полезную площадь, расположенную в одном месте не менее 35%.

Транспортная маркировка производится по ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

К каждому тюку поддону, стропе привязывают ярлык размером от 100 до 150 см² с указанием:

- наименования отправителя;
- наименования шкур и размера;

- количества шкур;
- номера тюка (поддона, стропы);
- суммарной площади, дм²;
- способа консервирования;
- обозначения настоящего ГОСТ Р.

Транспортирование

Козьи шкуры транспортируют всеми видами транспорта в открытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.

Допускается транспортирование козьих шкур автотранспортом с тщательным укрытием его брезентом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каргачакова Т.Б., Чикалёв А.И., Юлдашбаев Ю.А., Лукин И.И. Кожевенная продуктивность алтайских белых пуховых коз. *Аграрная наука*. 2020;(1):33–35.
2. Козлина и ее выделка. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ya-fermer.ru/kozlina-i-ee-vydelka> (дата обращения: 20.01.2020).
3. Козьи шкуры. Классификация, свойства, использование [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.pokupkalux.ru/article/kozi_shkury.html (дата обращения: 20.01.2020).
4. Чикалёв А.И., Юлдашбаев Ю.А. Козоводство: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. 240 с.

REFERENCES

1. Kargachakova T.B., Chikalev A.I., Yuldashbaev Yu.A., Lukin I.I. Leather productivity of Altai white downy goats. *Agrarian science*. 2020;(1):33–35. (In Russ.)
2. Kozlina and its dressing. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.ya-fermer.ru/kozlina-i-ee-vydelka> (date of access: 20.01.2020). (In Russ.)
3. Goat skins. Classification, properties, use [Electronic resource]. Access mode: https://www.pokupkalux.ru/article/kozi_shkury.html (date of access: 20.01.2020). (In Russ.)
4. Chikalev A.I., Yuldashbaev Yu.A. Goat breeding: textbook. 2nd ed., Rev. and add. M.: KURS: *INFRA-M*, 2018. 240 p. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ:

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев, академик РАН, доктор с.-х. наук, профессор; zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Татьяна Борисовна Каргачакова, старший научный сотрудник, kargachakova.tatyana@mail.ru

Александр Иванович Чикалёв, старший научный сотрудник, доктор с.-х. наук, chikalayov@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Yusupzhan A. Yuldashbaev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor; zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Tatyana B. Kargachakova, Senior Researcher, kargachakova.tatyana@mail.ru

Alexander I. Chikalev, Senior Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, chikalayov@yandex.ru



научно-теоретический и производственный журнал

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN
SCIENCE
ISSN 0869-8155

- ◆ Наука
- ◆ Технология
- ◆ Передовой опыт

Входит в перечень журналов, рецензируемых ВАК, в системы РИНЦ, AGRIS, EBSCO, всем научным статьям присваивается DOI.

ПОДПИСКА НА ПЕЧАТНУЮ ВЕРСИЮ
В КАТАЛОГАХ УРАЛПРЕСС:



www.ural-press.ru
Подписной индекс: 71756

ОФОРМИТЬ ЭЛЕКТРОННУЮ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ:



На сервисе
<https://www.floowie.ru/>



На своем мобильном телефоне:
через приложение FLOWIE



www.agrarianscience.org
agrovetpress@inbox.ru



+7 (495) 777-67-67 (доб. 1453)



109147, г. Москва, ул. Марксистская,
д. 3, стр. 7



МОСКВА, ОЭЗ «ТЕХНОПОЛИС МОСКВА»

САМОЕ ОЖИДАЕМОЕ СОБЫТИЕ В СФЕРЕ ВЕТЕРИНАРИИ
НА ТЕРРИТОРИИ РФ, ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
СОЮЗА, СТРАН СНГ



20-23
АПРЕЛЯ
2021



X МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ КОНГРЕСС

«Единый мир - единое здоровье»

Более 1000 специалистов всех направлений
ветеринарной деятельности

Ключевые доклады ведущих мировых экспертов
по болезням животных, биофармации, зоотехнии
и кормлению

Актуальная информация по современным цифровым
и технологическим решениям в области АПК

Новый тренд! В рамках МКВ 2021 - обучение и повышение
квалификации специалистов АПК на основе опыта
ведущих практиков - лидеров мирового рынка

+7 (905) 737-47-05

congress@rosvet; info@rosvet; vetcongress@rosvet

WWW.VET-KONGRESS.COM