

научно-теоретический и производственный журнал

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN
SCIENCE

ISSN 0869-8155 (print)

ISSN 2686-701X (online)

2²
2022



Новости отрасли

России продовольственный кризис не грозит

6

Зоотехния

Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши

43

История

К 105-летию со дня рождения академика И.С. Шатилова

102

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN SCIENCE

Ежемесячный научно-теоретический и производственный журнал, выходящий один раз в месяц.

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». 1400050, Россия, Московская обл., Раменский р-он, с. Островцы, кв. 30137, стр. 681

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.

Баймаканов 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.

Йозеф Зайц — доктор ветеринарных наук, специалист по размножению животных, Чешская Республика.

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.

Исламгулов Д.Р. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет».

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

Коцомбас 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. — главный научный сотрудник, заведующий отделом кормления с. х животных, д. с.-х. н., профессор РАН.

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.

Позябин С.В. — доктор ветеринарных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ — МВА имени К.И. Скрябина.

Ребезов М.Б. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление технологическими инновациями и ветеринарной деятельности» 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.

Ушаков 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 зоотехники 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.

2 · 2022

Agrarnaya nauka

Том 356, номер 2, 2022
Volume 356, number 2, 2022
ISSN 0869-8155 (print)
ISSN 2686-701X (online)

© 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»**

Шеф-редактор: Костромичева И.В.

Выпускающий редактор: Шляхова Г.И.

Дизайн и верстка: Полякова Н.О.

Журналист: Седова Ю.

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

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

**Телефон редакции: +7 (495) 777-67-67
(доб. 1453)**

E-mail: agrovetpress@inbox.ru

Сайты: www.vetpress.ru

<https://agrarnayanauka.ru>

Реклама в журнале: +7 (927) 155-08-10

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 25.02.2022

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

2 · 2022

Agrarnaya nauka

Tom 356, номер 2, 2022
Volume 356, number 2, 2022
ISSN 0869-8155 (print)
ISSN 2686-701X (online)

АГРАРНАЯ НАУКА

AGRARIAN SCIENCE

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

© 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"

Senior editor: Kostromicheva I.V.

Executive editor: Shliakhova G.I.

Design and layout: Poliakova N.O.

Journalist: Sedova Yu.G.

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

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

Editorial phone: +7 (495) 777-67-67 (ext. 1473)

E-mail: agrovetpress@inbox.ru

Websites: www.vetpress.ru

<https://agrarnayanauka.ru>

Advertising: +7 (927) 155-08-10

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 25/02/2022

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

Founder:

Limited liability company "VIC Animal Health".

140050, kv. 681, block 30137, Ostrovtsy village, Ramenskoye city district, Moscow region, Russia

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

Editorial board:

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.

Islamgulov D.R. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian university"

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.

Kotsyumbas 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 Zhangir 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.

Omabaev 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

Pozyabin S.V. — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Rector of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin.

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

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

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

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

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

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

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

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

Zajic J. — MVDr., Ph.D., Doctor of Veterinary Science, Animal Breeding Specialist Czech Republic.

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.

Ежемесячный научно-теоретический и производственный журнал «Аграрная наука» — международное издание Межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ. Выходит один раз в месяц.

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

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

5

НОВОСТИ ОТРАСЛИ

России продовольственный кризис не грозит	6
Сенатор Лилия Гумерова: «Российскому семеноводству необходимы существенные инвестиции»	8
В 2021 году в сфере аграрно-продовольственной политики и природопользования принят 78 законов	9
В 2021 году объем производства сырого молока в России превысил 32 млн т	10

ЭПИЗООТОЛОГИЯ

Ленченко С.О., Субботина Ю.М. Диагностика и профилактика аэромоноза в рыбоводных хозяйствах	11
Лобова Т.П., Михайлова В.В., Шишикина М.С., Скворцова А.Н., Нурлыгаянова Г.А. Эпизоотическая ситуация по орнитозу птиц на территории Российской Федерации с 2018 по 2020 гг.	15

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ С/Х ЖИВОТНЫХ

Здоровая корова – рентабельное хозяйство: первая помощь и профилактика осложнений отела	19
Шарифянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Аминова А.Л., Шагалиев Ф.М. Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах коров как фактор лучшего использования питательных веществ кормов.....	20
Хданова И.Н. Влияние витаминно-травяной муки из <i>R. carthamooides</i> на показатели крови молодняка крупного рогатого скота	28
Ильинченко А.Н. Влияние мультиферментной добавки «Натузим» на усвояемость протеина корма у цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе	32
Дежаткина С.В., Феоктистова Н.А., Шаронина Н.В., Исаичев В.А., Дежаткин М.Е., Григорьев В.С. Пути повышения качества продукции животноводства за счет скармливания натуральной БУМВД	37

ЗООТЕХНИЯ

Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Кубатбеков Т.С., Салихов А.А., Калякина Р.Г. Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши	43
Вайзенен Г.Н., Разаев С.В., Попова Н.В., Головей В.В., Вайзенен А.Г., Барашков А.Е., Алдарова Е.В. Биотехнические методы повышения продуктивности и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Росс 508	47

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Продовольственная инфляция в России в январе 2022 года достигла 11,1%	54
---	----

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Зульфугарова С.Т., Рустамова С.М., Усейнова И.М. Активность антиоксидантных ферментов и термостабильность мембран у генотипов твердой пшеницы при тепловом стрессе*	56
Иванисова А.С. Оценка элементов структуры урожая коллекционных образцов озимой твердой пшеницы на юге Ростовской области	62
Громова С.Н., Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Результаты изучения хозяйствственно-биологических характеристик сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях юга Ростовской области.....	67
Рзаева И.И. Изменения хозяйствственно ценных признаков хлопка, образующиеся под воздействием гамма-лучей	71
Тулинов А.Г., Косолапова Т.В. Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной	76

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Надежная гербицидная защита сои. Решения «Сингенты».....	80
Защита от сорняков гербицидом КЕЛЬВИН® ПЛЮС выгодна во всем направлениям.....	82
На шаг впереди стандартной защиты зерновых.	84
Знакомьтесь – ЭЛАТУС® Эйс	84
Лаудис®: тотальный контроль сорняков и исключительная селективность к культуре	86
«Кубические» гибриды – прорыв в силюсном направлении	88
Васильева Т.В., Васильева А.С. Интегрированная защита козлятника восточного на дерново-подзолистой почве	90

АГРОХИМИЯ

Асланов Х.А., Гусейнзаде Е.В. Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожайность чеснока (<i>Allium sativum L.</i>) в западной зоне Азербайджана	94
---	----

ОВОЩЕВОДСТВО

Эйазов А.Г. Некоторые фотосинтетические и биохимические показатели коллекционных образцов баклажана различного происхождения.....	98
---	----

ИСТОРИЯ

О выдающемся подвижнике аграрной науки и образования России академике И.С. Шатилове	102
---	-----

ЦНСХБ

Новости из ЦНСХБ	107
------------------------	-----

CONTENTS

NEWS

5

INDUSTRY NEWS

Russia is not threatened by a food crisis.....	6
Senator Liliya Gumerova: "Russian seed production needs significant investment"	8
In 2021, 78 laws related to agrarian and food policy and environmental management were adopted	9
Raw milk production in Russia exceeded 32 million tons in 2021	10

EPIZOOTOLOGY

Lenchenko S.O., Subbotina Y.M. Diagnostics and prevention of aeromonosis Cyprinus sagrio	11
Lobova T.P., Mikhailova V.V., Shishkina M.S., Skvortsova A.N., Nurlygayanova G.A. Epizootic situation of bird ornithosis in the territory of the Russian Federation from 2018 to 2020.....	15

FORAGE PRODUCTION, FEEDING OF AGRICULTURAL ANIMALS

A healthy cow is a profitable farm: first aid and prevention of calving complications.....	19
Sharifyanov B.G., Yumaguzin I.F., Aminova A.L., Shagaliev F.M. The use of silos of legume-cereal grass mixtures in the diets of cows as a factor of better use of feed nutrients.....	20
Zhdanova I.N. The effect of vitamin-herbal flour from <i>R. carthamooides</i> on the blood parameters of young cattle.....	28
Ilyashenko A.N. Influence of the multi-enzyme additive "Natuzyme" on the digestibility of feed protein in broiler chickens in postnatal ontogenesis.....	32
Dezhatkina S.V., Feoktistova N.A., Sharonina N.V., Isaychev V.A., Dezhatkin M.E., Grigoryev V.S. Ways to improve the quality of livestock products by feeding natural BUMVD	37

ZOOTECHNICS

Yuldashbaev Yu.L., Kosilov V.I., Kubatbekov T.S. Salikhov A.A., Kalyakina R.G. Influence of the bull genotype on the morphological composition of the carcass.....	43
Vyayzenen G.N., Razaev S.V., Popova N.V., Golovey V.V., Vyayzenen A.G., Barashkov A.E., Aldarova E.V. Biotechnical methods for increasing productivity and blood biochemical parameters of broiler chickens of the Ross 508 cross	47

LEGISLATION

Food inflation in Russia reached 11.1% in January 2022.....	54
---	----

PLANT GROWING

Zulfugarova S.T., Rustamova S.M., Huseynova I.M. Antioxidant enzymes activity and membrane thermostability in durum wheat genotypes under heat stress	56
Ivanisova A.S. Estimation of the yield structure elements of the collection winter durum wheat samples in the south of the Rostov region	62
Gromova S.N., Skripka O.V., Podgorny V.S., Samofalov A.P., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Study results of the economic and biological characteristics of winter common wheat varieties when sown after sunflower in the south of the Rostov region	67
Rzayeva I.I. The changes of economically valuable signs got under the influence of gamma-ryes	71
Tulinov A.G., Kosolapova T.V. Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot.....	76

CROP PROTECTION

Reliable herbicidal protection of soy. Solutions from Syngenta.....	80
Protection from weeds with KELVIN® PLUS herbicide brings benefits in all areas	82
One step ahead of standard grain protection	84
Getting to know ELATUS® Ace	84
Laudis®: total weed control and exceptional crop selectivity.....	86
"Cubic" hybrids – a breakthrough in the silage field	88
Vasilieva T.V., Vasilieva A.S. Integrated protection of the Galega orientalis on sod-podzolic soil	90

AGROCHEMISTRY

Aslanov H.A., Huseynzade E.V. The effect of mineral fertilizers on the background of manure on the yield of garlic (<i>Allium Sativum L.</i>) in the western zone of Azerbaijan	94
---	----

VEGETABLE PRODUCTION

Eyyazov A.G. Some photosynthetic and biochemical parameters of collection samples of eggplant of various origins	98
--	----

HISTORY

Shatilov I.S., academician and outstanding personality of agrarian science and education in Russia	102
--	-----

NEWS FROM CSAL

107

В РФ ВВЕДЕНА ЕЖЕГОДНАЯ КВОТА НА ЭКСПОРТ ЗЕРНОВЫХ

Россия с 15.02.2022 ввела квоту на экспорт зерна в объеме 11 млн т, в том числе 8 млн т пшеницы. Соответствующее постановление подписал в конце 2021 года премьер-министр Михаил Мишустин.

Согласно приказу Министерства сельского хозяйства РФ, квота распределена между 206 компаниями. В том числе право на экспорт пшеницы получили 164 компании, ячменя, кукурузы и ржи – 176 компаний (большинство из них получили квоты и на пшеницу, и на остальные культуры), сообщает Интерфакс.

В рамках квоты, которая будет действовать до 30.06.2022, экспорт зерна будет облагаться «плавающей» пошлиной, за ее пределами – по ставке в размере 50%, но не менее 100 евро за 1 тонну.



В 2022 ГОДУ МЭБ ВНОВЬ ПОДТВЕРДИЛА СТАТУС БЛАГОПОЛУЧИЯ ПО ЯЩУРУ БЕЗ ВАКЦИНАЦИИ ДЛЯ 52 СУБЪЕКТОВ РФ

Решением Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ) в очередной раз официально подтвержден статус благополучия по ящуре без вакцинации для 52 субъектов Российской Федерации, полученный в 2019 году. Об этом сообщает Россельхознадзор.

Таким образом, в признанную МЭБ благополучную зону по ящиру входит большая часть территории нашей страны.

Статус страны с зоной, свободной от ящура без вакцинации, присвоен РФ 26.05.2016 на генеральной сессии МЭБ. С 20.10.2016 по 13.01.2017 его действие было приостановлено в связи с регистрацией очага ящура во Владимирской области. Затем, с 30.09.2017, статус вновь был приостановлен в связи со вспышкой ящура в Республике Башкортостан. В 2019 году научная комиссия МЭБ пришла к заключению, что Россия соблюдает требования по контролю ящура. В результате ранее полученный статус был восстановлен 20.05.2019 и официально подтвержден в 2020 и 2021 гг., а теперь и в 2022 году. Кроме того, в прошлом году МЭБ присвоила двум российским зонам – «Юг» и «Сахалин» статус благополучных по ящиру с вакцинацией.

Наличие в Российской Федерации признанных МЭБ зон по ящиру способствует развитию экспортного потенциала АПК страны.

В РОССИИ РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ И ТЯЖЕЛЬМИ МЕТАЛЛАМИ

В Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) разработана технология, которая поможет восстановить плодородие почв, загрязненных нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Экологи ПНИПУ предложили использовать для этого шламы содового производства и доказали их эффективность. Внедрение технологии поможет улучшить состояние окружающей среды и утилизировать известковые отходы, снизив потребление природного сырья.

Для рекультивации и восстановления плодородия почв можно использовать известковые мелиоранты и удобрения, отметили специалисты. В ходе исследования было предложено, с целью экономии природного сырья, применять для этого отходы содового производства. Ученые выяснили, что шлам содового производства обладает свойствами мелиоранта. Им удалось доказать (на образцах почв с выведенной из состава санитарно-защитной зоны нефтеперерабатывающего предприятия территории), что применение шламов приводит к снижению фитотоксичности загрязненных земель. Так, после внесения в почву шлама в количестве 1–3 г на 1 кг повысилась всхожесть растений, увеличилась длина их наземной части и корней.

Ученые выяснили, что наиболее безопасны по физико-химическим и токсикологическим свойствам шламы размером частиц менее 0,1 мм (они соответствуют требованиям ГОСТ, которые предъявляют к известковым мелиорантам).

(Источник: Пермский Политех)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМСКИХ КОРОВ ПО ИТОГАМ ЯНВАРЯ 2021 ГОДА ВЫРОСЛА НА 1%

В конце 2021 года в Томскую область поступили средства из президентского резервного фонда непредвиденных расходов на возмещение затрат на покупку кормов для молочного КРС, сообщает официальный портал администрации региона. Так, более 30-ти крупных и средних сельхозорганизаций и КФХ области получили 53,5 млн руб. В перечень кормов, на покупку которых распространена поддержка, включено фуражное зерно, сено, сенаж, силос, жмы, белково-витаминные концентраты и т.д.

Данный вид поддержки позволил сельхозпроизводителям вернуться к сбалансированному, полноценному рациону коров, отметил Александр Савенко — замначальника департамента по социально-экономическому развитию села региона. Из-за значительного подорожания кормов в прошлом году часть фермеров вынужденно пересмотрели рацион в пользу более дешевой продукции, что сказалось на молочной продуктивности, пояснил он. На текущий момент, благодаря господдержке, сбалансированное питание животных восстановлено. По итогам января 2022 года продуктивность томских коров увеличилась на 1% по сравнению с январем 2021 года. В текущем году компенсация из федерального бюджета на покупку кормов для КРС будет сохранена, заключил эксперт.

В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ ПОГОЛОВЬЕ ОВЦЕМАТОК И ЯРОК СТАРШЕ ГОДА УВЕЛИЧИЛОСЬ ПОЧТИ НА 15%

В животноводческих предприятиях Крыма за январь этого года родилось 7754 ягненка от окотившихся 7653 овцематок, сообщила пресс-служба Минсельхоза РК.

В республике началась окотная кампания, которая продлится до мая. Процесс перейдет в более интенсивную fazu приблизительно через месяц. По данным ведомства, сохранность ягнят высокая, маточное поголовье находится в хорошем состоянии.

По данным Крымстата, поголовье овцематок и ярок старше года на 01.01.2022 составляет более 45 тыс. голов (по сравнению с 2021 годом их поголовье увеличилось почти на 15%).



РОССИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ КРИЗИС НЕ ГРОЗИТ

Ведущие российские эксперты — вице-спикер Госдумы Алексей Гордеев и председатель совета директоров ГК «Русагро» Вадим Мошкович приняли участие в панельной сессии «Мировой продовольственный кризис и его проявление в России» Гайдаровского форума — 2022, прошедшего 13–14 января на площадке РАНХиГС. Модератором сессии выступила директор Института аграрных исследований НИУ ВШЭ Евгения Серова.



В настоящее время, отметила Евгения Серова, мировое сообщество переживает очередной продовольственный кризис, триггером которого, безусловно, стала всемирная пандемия, запустившая данный механизм. Несмотря на снижение платежеспособного спроса в мире, с апреля 2020 года наблюдалось серьезное повышение цен на мировых рынках на многие биржевые товары, в том числе на сельскохозяйственную продукцию. На текущий момент рост продовольственных цен уже превысил уровень предыдущего продовольственного кризиса 2006–2008 годов.

Цель мировой повестки в области устойчивого развития — победить голод к 2030 году. Поскольку Российская Федерация является крупнейшим экспортером продовольственной продукции, то все процессы мирового рынка транслируются на российский внутренний рынок, пояснила модератор. Это происходит на фоне снижения уровня реальных доходов населения.

Страны мира по-разному справляются с продовольственной инфляцией, уровень которой, например, в США сопоставим с российским, в ряде африканских и латиноамериканских стран — двух-трехзначный, а в странах Евросоюза — довольно низок. В частности, в России государство использует различные меры по регулированию рынка — от сдерживания цен до ограничения экспорта сельскохозяйственной продукции. По мнению Евгении Серовой, подобная поддержка потребителей происходит за счет производителей. Причем, уточнила она, государство оказывает одинаковую поддержку всему населению: цены снижают не только для реально нуждающихся, но и для всех остальных людей, в том числе богатых, в то время как существуют меры, позволяющие поддерживать нуждающихся потребителей, совершенно не ущемляя при этом интересы производителей. «В сельском хозяйстве длительные

производственные циклы, там нельзя менять политику каждые три месяца», — пояснила директор Института аграрных исследований НИУ ВШЭ.

Цена — это баланс между спросом и предложением, если начнется дефицит, то его сложно будет ограничить, отметил Вадим Мошкович. «Как следствие, возникнет черный рынок, появятся продукты с черного рынка. Поэтому ключевая задача — предложить продукции больше, чем есть в данный момент», — пояснил он. Это можно сделать за счет повышения привлекательности сектора, направления в него инвестиций, повышения урожайности и снижения себестоимости продукции, отметил бизнесмен. По его мнению, необходимо кратко снижать себестоимость аграрной продукции внутри страны. «Все инструменты для этого есть, другое дело, что за несколько месяцев эту задачу реализовать невозможно», — уточнил он. При этом очень важно быть последовательными и не терять своих позиций на ранее завоеванных экспортных рынках. «Нас на этих рынках никто не ждет, на каждый из них мы с боем пробиваемся», — добавил Вадим Мошкович. Аграрная политика до кризиса формировалась исходя из этой цели, отметил он. «Кризис не бесконечен, он пройдет. Мы должны все сделать, для того чтобы впоследствии не пришлось вновь с нуля завоевывать те экспортные рынки, которые уже были нами завоеваны», — сказал бизнесмен.

По мнению Алексея Гордеева, продовольственный кризис не является новой проблемой для мира. «Данная проблема входит в одну из задач устойчивого развития, утвержденных Генассамблеей ООН еще в 2015 году, и ликвидировать голод во всем мире — это одна из главных целей. Конечно, пандемия COVID-19 серьезно обострила ситуацию», — отметил он. По статистике, в 2021 году 76 государств были напрямую затронуты продовольственным кризисом (сегодня от него страда-



ют 1 млрд человек). Все это влияет на РФ, являющуюся частью глобального продовольственного рынка, пояснил депутат. «На пандемию COVID-19 наложились другие факторы. Например, экстремальные климатические явления. В 2021 году это существенно сказалось на ряде традиционных стран-экспортеров. Но Россия, на мой взгляд, на этом фоне выгодно отличается: у нас достаточно своего продовольствия (жизненно важных продуктов питания). Можно сказать, что внутри нашей страны задача обеспечения продовольственной безопасности решена», — сказал Алексей Гордеев. Он отметил, что тенденция повышения цен бьет прежде всего по малоимущим гражданам. Согласно официальной статистике, таких людей в России порядка 18 млн человек, из них, по данным мониторинга ООН, недоедают более 9 млн, а напрямую страдают от тех или иных проблем голода около 400 тыс. человек.

«Данная группа населения должна быть в фокусе Правительства России и государственной политики. Именно здесь надо найти механизмы поддержки таких граждан. Я считаю, что в современных условиях не так сложно добиться того, чтобы на четко обозначенные виды пищевых продуктов деньги выделялись целевым образом. По подсчетам экспертов, на эти цели потребуется в год 50 миллиардов рублей», — сообщил Алексей Гордеев.

Что касается целевых задач, которые Правительство РФ ставит в стратегических планах социально-экономического развития, то они базируются на указе президента Владимира Путина «О национальных целях» с пятью главными направлениями, отметил вице-спикер Госдумы. Кабмином разработан единый план по достижению национальных целей. «На мой взгляд, следует обратить внимание и порекомендовать Правительству Российской Федерации отразить в данном плане тему продовольствия, потому что в документе агросектор связан только с развитием экспорта, — отметил Алексей Гордеев. — Хотя прошедший год нам показал, что темы продовольствия, цен и решения проблем социально незащищенных граждан стали главными в работе российского правительства». По его мнению, в раздел национальных целей развития «Сохранение населения, здоровье и благополучие людей» нужно добавить направление, связанное с полной ликвидацией проблемы продовольствия и улучшением качества питания до 2030 года. Эта цель в условиях современной ситуации в РФ превратилась в стратегически важную задачу, поскольку связана со здоровьем и продолжительностью жизни населения. «В таком случае министерства и ведомства Российской Федерации поняли бы, что они ответственны за это направление», — пояснил депутат.

Алексей Гордеев заострил внимание на проблеме продовольственных отходов. Так, в РФ выбрасывается около 17 млн т тех или иных продтоваров в год. «В Германии образовался термин «устойчивое сельское хозяйство» (не путать с устойчивым развитием сельского хозяйства), который означает использование потенциала биоклиматических земельных ресурсов в балансе с экологическими задачами, чтобы поддерживать окружающую среду и сохранять этот потенциал. Данную тему давно пора рассматривать как законодательную задачу. Если хотя бы половину выбрасываемых продуктов удастся сохранить и довести до нуждающихся, мир, в котором около 2,5 миллиардов человек недоедают, будет полностью сыт и, надеюсь, счастлив», — заключил вице-спикер Госдумы.

Седова Ю.Г.



СЕНATOR ЛИЛИЯ ГУМЕРОВА: «РОССИЙСКОМУ СЕМЕНОВОДСТВУ НЕОБХОДИМЫ СУЩЕСТВЕННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ»

На расширенном заседании Комитета СФ РФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, прошедшем 1 февраля, состоялось обсуждение хода реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (ФНТП).



При рассмотрении Федерального закона «О семеноводстве» на пленарном заседании СФ РФ, прошедшем 24 декабря 2021 года, спикер Совета Федерации Валентина Матвиенко обратила особое внимание на неудовлетворительные результаты реализации ФНТП в сфере развития отечественных селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, особенно по импортозамещению картофеля и сахарной свеклы. Об этом в ходе заседания напомнил председатель Комитета Алексей Майоров. Он добавил, что спикер указала на низкие планки установленных показателей ФНТП и необходимость их повышения в целях скорейшего достижения показателей основного документа стратегического планирования — доктрины продовольственной безопасности по самообеспеченности семенами основных сельхозкультур. Данные показатели должны достигать 75%, отметил сенатор. «Раньше мы хотя бы по зерновым достигали этих показателей, — уточнил он, — но нас тревожит, что по зерновым, по нашим данным, сейчас уровень самообеспеченности 74%. И по тем видам семян, о которых я уже говорил, ситуация близка к катастрофической». Эту проблему, по мнению парламентария, невозможно решить без участия представителей бизнеса и науки.

Зависимость отечественных сельхозпроизводителей от иностранных семян практически по всем направлениям агрокультур отметила председатель Комитета Совета Федерации по науке, образованию и культуре Лилия Гумерова. Она пояснила, что изменить ситуацию в лучшую сторону могут существенные инвестиции в развитие российского семеноводства, воссоздание и развитие семеноводческих хозяйств, а также меры, которые направлены на создание коммерческого интереса бизнеса, успешно производящего сельхозпродукцию, но фактически не заинтересованного в закуп-

ке отечественных семян. По словам сенатора, с учетом приобретения годами у мировых производителей семян пакета услуг под ключ, включая удобрения и различные комплектующие, получается замкнутый круг. «Вопрос создания серьезного научного задела в селекции, успешного внедрения отечественных семян в оборот напрямую связан с вовлеченностью российских производителей в общую цепочку производства сельскохозяйственной продукции в нашей стране», — сказала Лилия Гумерова. Аграрии должны объединиться с наукой, бизнесом, нужны меры налогового стимулирования, только тогда эта система будет работать, пояснила парламентарий.

Министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков, отметив конструктивное взаимодействие Минобрнауки и Минсельхоза в целом ряде областей аграрной науки и образования, заострил внимание на системе мер в сфере развития отечественной селекции и семеноводства. Он сообщил, что финансирование научно-исследовательских институтов в области сельхознаук в 2021 году увеличилось по сравнению с 2013 годом более чем в 2 раза и составило 14,9 млрд руб. (в 2022 году эта цифра будет еще больше). В частности, за последние три года в России создано 114 новых научных молодежных лабораторий в сфере селекции, семеноводства и молекулярной генетики, в которые привлечены более 1100 новых научных сотрудников. Валерий Фальков сообщил о создании 35 селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров, объем господдержки которых до 2024 года составляет 3,7 млрд руб. Министр отметил, что в прошлом году была запущена специализированная программа оснащения ведомственных организаций селекционной техникой, в рамках реализации нацпроекта «Наука и университеты» в аграрных научных центрах была обновлена приборная база и приобретено лабораторное оборудование на общую сумму 1 млрд руб., в текущем году на эти же цели будет выделено 1,2 млрд руб. Помимо этого, ежегодно дополнительно выделяется финансирование для пополнения, сохранения и поддержания биоресурсных коллекций ВИР в размере 135 млн руб., добавил Валерий Фальков. «Для нас крайне важно запустить в 2022 году на базе ведущих научных центров систему курсов переподготовки и повышения квалификации как профессорско-преподавательского состава вузов, так и агрономов и сельхозтоваропроизводителей», — отметил он. В настоящее время проводится большая работа по трансформации аграрного образования, в частности дана установка на более плотное взаимодействие отечественных аграрных вузов с профильными НИИ, подытожил министр.

Седова Ю.Г.

В 2021 ГОДУ В СФЕРЕ АГРАРНО-ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЯТО 78 ЗАКОНОВ

Председатель Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию А.П. Майоров в ходе онлайн-брифинга, прошедшего 09.02.2022 на площадке МИА «Россия сегодня», акцентировал внимание на итогах работы комитета в 2021 году и планах на период весенней сессии.

В прошедшем году в сфере аграрно-продовольственной политики и природопользования было принято 78 законов, сообщил на брифинге Алексей Майоров. «Одним из наиболее значимых является закон о семеноводстве, — отметил он. — Потому что на сегодняшний день по определенной категории семян у нас существует достаточно серьезная импортная зависимость. В первую очередь это касается подсолнечника, сахарной свеклы, картофеля. Надеюсь, принятый закон послужит развитию отечественного семеноводства, потому что «старый» закон современным требованиям уже не отвечал».

Сенатор уточнил, что в рамках закона о семеноводстве принято четыре подпрограммы, направленные на производство семян отечественной селекции. «Сложность заключается в том, что новые научные разработки российских ученых не всегда востребованы нашим бизнесом, — пояснил он. — Наша наука создает новые семена (в частности, по картофелю было выведено порядка 30 видов новых сортов), однако бизнес продолжает пользоваться семенами иностранной селекции, поскольку ему выгоднее работать с семенами высокой репродуктивности, которые дают высокий урожай и защищены от изменений природно-климатических условий». Наиболее продуктивный путь решения проблемы, по мнению парламентария, заключается в том, чтобы отечественные научные организации работали непосредственно по заказам российских сельхозпроизводителей. «Пусть аграрии зададут необходимые характеристики, которые должны будут иметь наши семена, — предложил он, — а ученые разработают семена, отвечающие их требованиям. Тогда, как мне кажется, мы сможем в этом направлении осуществить импортозамещение».

Спикер заострил внимание на необходимости «сократить путь от поля до прилавка» для отечественных сельхозпроизводителей. «Для этого мы разрешили сельхозпроизводителям организовать на сельхозземлях тягловую торговлю собственной продукцией, — сказал он. — И, может быть, в каких-то моментах нам удастся исключить цепочку посредников, участие которых приводит к повышению цен».

Также парламентарий напомнил о принятом в 2021 году законе о качестве и безопасности пищевой продукции, направленном на улучшение ее характеристик. По его мнению, этот закон стимулирует аграриев увеличивать производство как органических продуктов, так и продуктов с улучшенными характеристиками.



Алексей Майоров отметил активную работу парламентариев по реализации госпрограммы комплексного развития сельских территорий. «На сегодняшний день в этой госпрограмме принял участие 81 из 85 регионов, что подтверждает ее широкую востребованность», — сказал он.

Что касается молочной отрасли, то принимать «отдельные законы по молоку» в 2022 году Совет Федерации не планирует, сообщил сенатор. «Однако, по-видимому, будет затронут вопрос по отходам жизнедеятельности животных, защищающий фермеров от разоряющих их штрафов. Профессиональные ассоциации обращают наше внимание на необходимость того, чтобы контролирующие органы, в данном случае Росприроднадзор, не штрафовали производящие молоко фермы за хранение навоза в ямах», — уточнил Алексей Майоров.

В ходе брифинга было отмечено, что Минобрнауки России в настоящее время работает над созданием нового перечня сельскохозяйственных специальностей и направлений. В связи с этим сенатор сделал акцент на важном для отечественной сельскохозяйственной отрасли вопросе дефицита квалифицированных кадров. «Сегодня наш аграрный бизнес нуждается в специалистах, которые владеют наиболее современными IT-технологиями, имеют глубокие знания в области естественных наук — биологии и химии, управленцах для сельских территорий (их в России готовят только один вуз) и, конечно, ветеринарных врачах. Пожалуй, самым большим спросом пользуются ветеринарные специалисты», — заключил спикер.

Седова Ю.Г.

В 2021 ГОДУ ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОГО МОЛОКА В РОССИИ ПРЕВЫСИЛ 32 МЛН Т

Современное состояние и перспективы развития молочной отрасли обсудили участники XIII Съезда Национального союза производителей молока (Союзмолоко), прошедшего в гибридном формате 25 января в Москве. Одним из ключевых выступлений съезда стал доклад министра сельского хозяйства РФ Дмитрия Патрушева о текущей ситуации в отрасли, ее целях и задачах.



фото: Минсельхоз России

Сегодня молочная отрасль в целом, несмотря на имеющиеся сложности, демонстрирует стабильные показатели, отметил Д.Н. Патрушев. Так, по предварительной оценке, в 2021 году объем производства сырого молока составил 32,3 млн т, что на 100 тыс. т больше, чем в предыдущем году. Предположительно, динамика роста сохранится и в 2022 году, чemu, в частности, будут способствовать модернизация действующих и создание новых высокотехнологичных предприятий.

В России в прошлом году, по данным министра, было обновлено и построено более 170 животноводческих ферм, что позволило дополнительно произвести порядка 500 тыс. т молока. В текущем году планируется ввести в эксплуатацию еще 120 объектов, добавил Д.Н. Патрушев.

Средний показатель продуктивности за истекший год вырос на 150 кг, превысив 6,8 т на одну корову, сообщил министр. По данному показателю РФ удалось приблизиться к ведущим мировым производителям молока. Следует и далее наращивать продуктивность, отметил глава аграрного ведомства России. Также 2021 год отнесен ростом производства сыров, творога, обработанного и сухого молока, мороженого. Достигнутые объемы необходимо сохранить и в 2022 году, подчеркнул министр.

Что касается экспорта молочной продукции, то за 2021 год он превысил 390 млн т — это на 1/3 выше, чем за предыдущий год (среди экспортных товаров наиболее востребованными оказались российские сыры, кисломолочная продукция, мороженое). Традиционными импортерами данной продукции из РФ являются страны ближнего зарубежья, на которые приходится более 90% экспорта. Всего за последние 4 года для отечественной молочной продукции открыто 22 новых направления. Ключевые из них — Китай, Южная Корея, Саудовская

Аравия, Египет и Сингапур. В настоящее время ведомство продолжает работу по расширению географии поставок, отметил Д.Н. Патрушев.

Минсельхозом России с целью стимулирования производства молока и его переработки предусмотрен широкий комплекс мер государственной поддержки, сообщил министр. В частности, в качестве компенсирующей меры в период пандемии аграрием было выделено дополнительно 10,6 млрд руб. в прошлом году — на возмещение затрат для закупки кормов для молочного крупного рогатого скота, а в рамках реализации

механизма КАПЕКС было отобрано 78 проектов на 83,5 тыс. скотомест. Помимо этого, с 2021 года предусмотрено возмещение прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию предприятий по производству сухих молочных продуктов для экспортных проектов. В настоящее время Правительством России рассматривается возможность совмещения данного механизма с льготными инвестиционными кредитами. Проект постановления проходит процедуры согласования и может быть утвержден в ближайшее время, что значительно повысит инвестиционную привлекательность производства сырого молока, пояснил Д.Н. Патрушев. Он добавил, что предусмотрены льготные кредиты для поддержки переработчиков в связи с введением с 2021 года маркировки молочной продукции. Кроме того, с прошлого года введено новое направление (в рамках стимулирующей субсидии) — переработка молока КРС, козьего и овечьего на пищевую продукцию, которое в качестве приоритетного уже выбрали 38 субъектов. «На эти цели в текущем году направлено более одного миллиарда рублей», — сказал глава аграрного ведомства РФ.

Ключевым ориентиром, индикатором для отрасли является доктрина продовольственной безопасности, отметил Д.Н. Патрушев. «Но здесь пока ситуация не настолько позитивная, насколько мы хотели бы. Мы еще не обеспечены молочными продуктами в соответствии с цифрами, утвержденными доктриной. На сегодняшний день цифры составляют 84%, план у нас в рамках доктрины — 90%», — сказал министр. Он заверил, что Минсельхоз России в этом году продолжит оказывать максимально возможную поддержку молочной отрасли. Уровень господдержки отрасли в 2022 году будет сопоставим с объемами направленных субсидий в 2021 году, заключил Д.Н. Патрушев.

Седова Ю.Г.

УДК 619:616.33(29)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-11-14>

Оригинальное исследование/Original research

**Ленченко С.О.,
Субботина Ю.М.**

Всероссийский научно-исследовательский институт интегрированного рыбоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста» (ВНИИР – филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста), 142460, РФ, Московская область, Ногинский район, пос. им. Воровского, ул. Сергеева, д. 24
E-mail: fish-vnir@mail.ru

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», кафедра ветеринарной медицины, 125080, г. Москва, Волоколамское ш., 11
E-mail: mu_beard@mail.ru

Ключевые слова: аэромоноз, карпы, рыба, пруды, диагностика, профилактика

Для цитирования: Ленченко С.О., Субботина Ю.М. Диагностика и профилактика аэромоноза в рыбоводных хозяйствах. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 11–14.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-11-14>**Конфликт интересов отсутствует****Svyatoslav O. Lenchenko,
Yulia M. Subbotina**

All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after academician L.K. Ernst” (VNIIR – branch of the LK Ernst Federal State Budgetary Scientific Institution FITS VIZH), 142460, Russian Federation, Moscow region, Noginsky district, pos. them. Vorovskogo, st. Sergeeva, 24
E-mail: fish-vnir@mail.ru

Department of Veterinary Medicine, Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russia
E-mail: mu_beard@mail.ru

Key words: aeromonosis, carp, fish, ponds, diagnostics, prevention

For citation: Lenchenko S.O., Subbotina Y.M. Diagnostics and prevention of aeromonosis *Cyprinus sagrio*. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 11–14. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-11-14>**There is no conflict of interests**

Диагностика и профилактика аэромоноза в рыбоводных хозяйствах

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Аэромоноз (краснуха карпов, геморрагическая септицемия, инфекционная брюшная водянка, люблинская болезнь) — инфекционная болезнь рыб. К болезни восприимчивы карпы, сазаны и их гибриды в возрасте от сеголетков до производителей. Наибольшего распространения эпизоотия достигает в весенне-летний период, к осени затухает, болезнь принимает хроническое течение.

Методы. Объектом исследований являлись рыбы *Cyprinus carpio*. В опытах использовали референтный штамм *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 Глобального центра биоресурсов, а также изоляты, выделенные при вспышках аэромоноза карпов в рыбоводных хозяйствах Московской области. Диагноз на наличие аэромоноза устанавливали на основании эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных и результатов бактериологических исследований. Исследование биопленок микроорганизмов проводили при культивировании в жидких питательных средах, учет КОЕ-микроорганизмов высевали на поверхность плотных сред.

Результаты. Общее количество микроорганизмов (КОЕ, Ig/g) микробиоценозов кишечника — $54,21 \pm 0,05 - 66,09 \pm 0,12$. Культуры микроорганизмов *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae* были изолированы из крови, сердца, селезенки, жабр, кишечника, печени и почек рыб. При культивировании при 37°C в течение 6–72 ч выявляли адгезию вегетативных форм бактерий, имеющих типичные для вида форму и размеры, формирование монослоя бактерий — диффузного слоя бактериальных клеток. При люминесцентной микроскопии дифференцировали жизнеспособные и нежизнеспособные микроорганизмы. На мясопептонном агаре с 5,0% дефибринированной крови, как правило, наблюдали рост β -гемолитических колоний, реже α -гемолитических колоний. При определении фермента ДНКазы обнаруживали светлую зону вдоль штриха посева на среде DNA BA. На среде, содержащей 5,0% дефибринированной крови, наблюдали рост β -гемолитических и α -гемолитических колоний. При определении фермента ДНКазы на поверхности плотной питательной среды DNA BA выявляли светлую прозрачную зону вокруг колоний микроорганизмов. Профилактика аэромоноза основана на систематическом мониторинге этиологической структуры возбудителей аэромоноза, кормление в назальных и летних маточных прудах начинают весной при повышении температуры воды до 14°C .

Diagnostics and prevention of aeromonosis *Cyprinus sagrio*

ABSTRACT

Relevance. Aeromonosis (carp rubella, hemorrhagic septicemia, infectious abdominal dropsy, Lublin disease) — an infectious disease of fish. Carp, common carp and their hybrids from underyearlings to broodstock are susceptible to the disease. The epizootic reaches its greatest distribution in the spring-summer period, by autumn it fades and the disease takes on a chronic course.

Methods. The object of research was the fish *Cyprinus carpio*. In the experiments, we used the reference strain *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 of the Global Center for Bioresources, as well as isolates isolated during outbreaks of carp aeromonosis in fish farms in the Moscow region. The diagnosis for the presence of aeromonosis was established on the basis of epizootological, clinical and pathological data and the results of bacteriological studies. The study of biofilms of microorganisms was carried out during cultivation in liquid nutrient media, the CFU of microorganisms was counted and sown on the surface of solid media.

Results. The total number of microorganisms (CFU, Ig/g) of intestinal microbiocenoses — $54,21 \pm 0,05 - 66,09 \pm 0,12$. Cultures of microorganisms *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae* were isolated from blood, heart, spleen, gills, intestine, liver and kidneys of fish. During cultivation at 37°C for 6–72 h, the adhesion of vegetative forms of bacteria with a typical shape and size of the species and the formation of a bacterial monolayer — a diffuse layer of bacterial cells — was revealed. Viable and non-viable microorganisms were differentiated by fluorescence microscopy. On meat-peptone agar with 5,0% of defibrinated blood, as a rule, the growth of β -hemolytic colonies was observed, less often α -hemolytic colonies. When determining the enzyme DNase, a light zone was found along the inoculation line on the DNA BA medium. Growth of β -hemolytic cultures was observed on meat-peptone agar with 5,0% of defibrinated blood. When determining the DNase enzyme on the surface of the dense nutrient medium “DNA BA”, a light transparent zone was revealed around the colonies of microorganisms. Prevention of aeromonosis is based on systematic monitoring of the etiological structure of pathogens of aeromonosis; feeding in feeding and summer mother ponds begins in the spring when the water temperature rises to 14°C .

Поступила: 14 сентября

Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September

Accepted: February 5

Введение

Аэромоноз (краснуха карпов, геморрагическая септицемия, инфекционная брюшная водянка, люблинская болезнь) — инфекционная болезнь рыб. К болезни восприимчивы карпы, сазаны и их гибриды в возрасте от сеголетков до производителей [1–3]. Возбудитель инфекции заносится в прудовые хозяйства с водой, больной рыбой, водоплавающей и рыбоядной птицей, а также орудиями лова, рыболовным инвентарем и тарой. Рыба заражается через поврежденную кожу и жабры, а также алиментарно; возможна передача инфекции пиявками, паразитическими раками аргулусами. Наибольшего распространения эпизоотия достигает в весенне-летний период, к осени затухает, болезнь принимает хроническое течение [4].

Для разработки комплекса диагностических и профилактических мероприятий приоритетность представляют исследования нозологического профиля инфекционных болезней, отражающие временные и территориально популяционные границы распространения ихтиопатологии, на основе апробации и подбора эффективных способов микробиологических исследований, являющихся чрезвычайно длительными по времени исполнения, трудоемкими и ретроспективными.

Цель работы — изучение этиологической структуры возбудителей и морфофункциональных закономерностей развития патологического процесса при аэромонозе *Cyprinus carpio*.

Материалы и методы

Объектом исследований являлись рыбы *Cyprinus carpio* 2–4-летнего возраста массой 1,0–1,5 кг. Исследования выполнены с соблюдением международных требований «Хельсинкской декларации по гуманному обращению с животными», «Хельсинкской декларации этических принципов», «Директивы Совета Европейского сообщества по защите животных, используемых в экспериментальных и других научных целях». В опытах использовали референтный штамм *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 Глобального центра биоресурсов, а также изолят, выделенный при вспышках аэромоноза карпов в рыбоводных хозяйствах Московской области. Индикацию и идентификацию микроорганизмов проводили с использованием питательных сред: МПА, МПБ («Оболенск», Россия). Биохимические свойства бактерий определяли с применением тест-систем: NEFERMtest 24, ENTEROtest 24, ANAEROtest 24 (ERBA Lachema, Чехия); OXItest, VPtest, PYRtest (Hi Media, Индия). Диагноз на наличие аэромоноза устанавливали на основании эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных и результатов бактериологических исследований. Исследование биопленок микроорганизмов проводили при культивировании в жидких питательных средах, учет КОЕ-микроорганизмов высевали на поверхность плотных сред [5, 6]. Морфометрические исследования проводили методом случайного отбора поля зрения оптического микроскопа Trinocular Unico H604 (Trinocular Unico, USA); люминесцентного микроскопа Leica DMRB (Leica, Germany). Результаты экспериментальных данных обрабатывали

методом статистического анализа с использованием критерия достоверности Стьюдента, результаты считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

Острое течение аэромоноза характеризовалось геморрагическим воспалением отдельных участков или всего кожного покрова. При подостром течении наблюдали проявления водянки, асцита и язв различной величины и конфигурации. Хроническое течение характеризовалось наличием открытых язв и эрозий на коже и плавниках, соединительнотканых рубцов на местах заживления язв. При патологоанатомическом исследовании выявляли серозно-геморрагический дерматит с образованием изъязвлений на коже, глубокий некроз мышц, деструкцию брюшной стенки, некроз плавников и межлучевых перепонок, в брюшной полости выявляли перитонит, спаечный процесс внутренних органов, катарально-геморрагическое воспаление кишечника, застой крови в паренхиматозных органах. Печень желтоватой, темно-серой, зеленоватой окраски с очагами некроза в ее отдельных долях. Желчный пузырь переполнен, селезенка увеличена в 1,5–2,0 раза, темновишневого цвета, кровеносные сосуды плавательного пузыря расширены, на перикарде видны точечные кро-воизлияния.

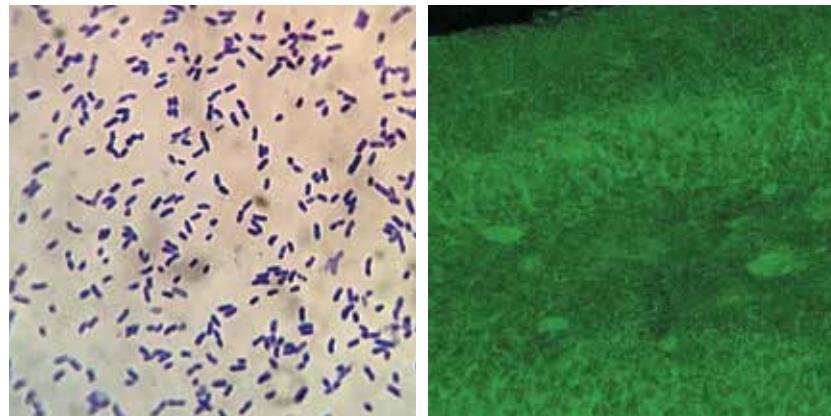
Количество микроорганизмов (КОЕ, Ig/g) в кишечнике *Cyprinus carpio* — $54,21 \pm 0,05$ — $66,09 \pm 0,12$. Культуры микроорганизмов *A. hydrophyla*, *A. sobria*, *A. caviae* были изолированы из крови, сердца, селезенки, жабр, кишечника, печени и почек.

Микроорганизмы *A. hydrophyla* — короткие, с закругленными концами, подвижные грамотрицательные палочки, размер которых колеблется от 0,5 до 2,0 мкм. Бактерии имели капсулу, микрокапсулу, жгутики. При культивировании при 23 ± 1 °C в течение 6–72 ч выявляли адгезию вегетативных форм бактерий, имеющих типичные для вида форму и размеры. Выявлены этапы формирования биопленок — диффузного слоя бактериальных клеток, погруженных в межклеточный матрикс. При люминесцентной микроскопии дифференцировали жизнеспособные и нежизнеспособные микроорганизмы (рис. 1).

На мясопептонном агаре с 5,0% дефибринированной крови, как правило, наблюдали рост β -гемолитических колоний, реже α -гемолитических колоний. При определении фермента ДНКазы обнаруживали светлую зону

Рис. 1. Интенсивность формирования биопленок аэромонад, 23 ± 1 °C, 24 ч: а — окраска генцианвиолетом. Ок. 10, об. 100, иммерсия; б — окраска Live/dead. Ок. 10, об. 80, иммерсия

Fig. 1. Intensity of formation of aeromonad biofilms, 23 ± 1 °C, 24 h



вдоль штриха посева на среде DNA BA. На среде МПА через 24 ч культивирования бактерии формировали крупные, выпуклые, с ровными краями, блестящие, полупрозрачные с голубоватым или беловато-матовым оттенком колонии, $d = 2,0\text{--}3,0$ мм (рис. 2).

Бактерии факультативные аэробы, оксидазо- и каталазоположительные, ферментировали маннозу, сахарозу, манитол, рабинозу, салицин, лактозу, рамнозу, глюкозу с образованием кислоты и газа, гидролизировали эскулин, мочевину. Восстановливают нитраты в нитриты, положительно реагировали в реакции Фогес — Проскауэра, производили желатиназу. Положительные по аргининди-гидролазе и отрицательные по лизиндекарбоксилазе и орнитиндекарбоксилазе.

Мероприятия по профилактике аэромоноза включают в себя ихтиопатологический мониторинг неблагополучных прудов. Профилактическое кормление в нагульных и летних маточных прудах начинают весной при повышении температуры воды до 14 °C. Сеголеткам карпа в выростных прудах профилактическое кормление назначают при первом же кормлении. Со второй половины июля и до октября кормление лечебными препаратами повторяют через каждые 2–3 недели. Особое внимание уделяют профилактической дезинфекции и дезинвазии водоемов, контролю за выращиваемой рыбой и карантинированию поступающих в хозяйство производителей и ремонтных рыб. В некоторых хозяйствах для профилактики аэромоноза карпов применяют периодическое летование прудов.

На основании результатов собственных исследований и анализа данных литературы можно констатировать, что в микробиоценозах кишечника *Cyprinus carpio* доминирующими являются *Aeromonas spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Proteobacterium spp.*, *Bacteroides spp.* и *Firmicutes spp.* Эпизоотическую значимость по частоте выделения из проб микробиоценозов рыб и воды суммарно по различным хозяйствам занимали *A.sobria*, *A.caviae* и *A.hydrophila*, чаще всего из рыб выделяли биовары: *A.sp.2*, *A.sp.4* и *A.sp.3*, из воды — *A.sp.4*, *A.sp.* и *A.sp.3*, наиболее вирулентными и высоковирулентными являются *A.sobria*. Наибольшее количество бактерий семейства *Aeromonas spp.* было выделено от особей семейства карповых — 32,93%,

Рис. 2. Морфология колоний аэромонад, среда МПА: 23 ± 1 °C, 24 ч
Fig. 2. Morphology of aeromonad colonies, MPA medium: 23 ± 1 °C, 24 h



наименьшее — от особей семейства лососевых 1,44% [4]. Установлено, что индуцирование кожно-мышечных поражений рыб во всех случаях происходит при концентрации *A. hydrophila* при 106 и более КОЕ/мл [7]. Бактерии *A. hydrophila* обладают 100,0%-й гемолитической активностью и являются существенным этиологическим фактором летальности гидробионтов [2]. Установлена положительная корреляционная зависимость ($r = 0,89$) концентрации пропионовой, масляной кислот, каталазы, лизоцимной активности, экспрессии иммунного гена (IL-10, MyD-88) и количеством микроорганизмов *Bacteroidetes*, *Cetobacterium*, *Bacteroidetes* и *Chitinophaga*, отрицательная корреляция ($r = -0,93$) с количеством *Fusobacteria*, *Proteobacteria* и *Aeromonas*, число *Pseudomonas spp.* снижалось ($P < 0,05$) [8]. Способность формирования биопленок, вариабельность фенотипических признаков, множественность факторов вирулентности, возникновение резистентных форм бактерий за счет синтеза экзополисахаридов значительно снижают эффективность противоэпизотических и диагностических мероприятий [9]. Для разработки технологии аквакультуры приоритетным направлением является изучение этиологической структуры возбудителей и морфофункциональных закономерностей развития патологического процесса при инфекционной патологии рыб [9, 10]. Разработка ускоренных методов детекции биопленок и дифференциации некультивируемых микроорганизмов позволит научно обосновать и разработать комплекс мероприятий, направленных на предупреждение заболеваний рыб и получение безопасных продуктов.

Литература

1. Басанкина В.М. Эпизоотические особенности аэромоноза рыб в условиях региона Северного Кавказа. Дисс. ... канд. вет. наук: 06.02.02. М.: 2020. 161 с. [Basankina V.M. Epizooticheskie osobennosti aeromonozu ryb v usloviiyah regiona Severnogo Kavkaza. Diss. ... kand. vet. nauk: 06.02.02. Moscow: 2020. 161 p. (In Russ.)].

2. Канаева Т.И. Разработка биотехнологических параметров выделения и идентификации бактерий *Aeromonas hydrophila*. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.07, 03.00.23. Ульяновск: 2009. 19 с. [Kanaeva T.I. Razrabotka biotekhnologicheskikh parametrov vydeleniya i identifikacii bakterij Aeromonas hydrophila. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk: 03.00.07, 03.00.23. Ul'yanovsk: 2009. 19 p. (In Russ.)].

3. Кухаренко Н.С., Яковлева Н.В. К проблеме диагностики бактериальных инфекций рыб (Аэромоноз). Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012; 9(95): 94–95. [Kukharenko N.S., Yakovleva N.V. K probleme diagnostiki bakterial'nyh infekcij ryb (Aeromonoz). Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012; 9(95): 94–95 (In Russ.)].

94–95. [Kukharenko N.S., Yakovleva N.V. K probleme diagnostiki bakterial'nyh infekcij ryb (Aeromonoz). Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012; 9(95): 94–95 (In Russ.)].

4. Субботина Ю.М., Хромилин М.В., Белоусов В.И. Ветеринарно-санитарная характеристика и течение болезни выращиваемой рыбы в рыбоводном хозяйстве, находящемся на карантине по аэромонозу и воспалению плавательного пузыря. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2021;2(38): 230–236. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202102018. [Subbotina Yu.M., Hromilin M.V., Belousov V.I. Veterinarno-sanitarnaya harakteristika i techenie bolezni vyrashchivayemoj ryby v rybovodnom hozyajstve, nahodyashchimya na karantine po aeromonozu i vospaleniyu plavatelnogo puzurya. Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i ekologii. 2021;2(38): 230–236. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202102018 (In Russ.)].

5. Ленченко Е.М. Морфофункциональные свойства и популяционная изменчивость иерсиний, поражающих сельскохозяйственных животных, в зависимости от температурного фактора. Сельскохозяйственная биология. 1996; 6: 88–95. [Lenchenko E.M. Morofunktional'nye svojstva i populyacionnaya izmenchivost' iersinij, porazhayushchih sel'skohozajstvennyh zhivotnyh, v zavisimosti ot temperaturnogo faktora. Sel'skohozajstvennaya biologiya. 1996; 6: 88–95 (In Russ.).]

6. Lenchenco E., Phan Van K., Vatnikov Yu. The effect of antibacterial drugs on the formation Salmonella biofilms. International Journal of Pharmaceutical Research. 2021;13(1): 2736–2742.

7. Jeney G., Ardó L., Rónyai A., Bercsényi M., Jeney Z. Resistance of genetically different common carp, *Cyprinus carpio* L., families against experimental bacterial challenge with

Aeromonas hydrophila. Journal of Fish Diseases. 2011; 34: 65–70.

8. Meng X, Wu S, Hu W, Zhu Z, Yang G, Zhang Y, Qin C, Yang L, Nie G. *Clostridium butyricum* improves immune responses and remodels the intestinal microbiota of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture. 2021; 530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735–753>.

9. Lenchenco E., Lozovoy D., Strizhakov A. Features of formation of *Yersinia enterocolitica* biofilms. Veterinary World. 2019;12(1): 136–140.

10. Skrzypczak A.R., Napiórkowska-Krzelbietke A. Identification of hydrochemical and hydrobiological properties of mine waters for use in aquaculture. Aquaculture Reports. 2020;18: 2352–5134.

ОБ АВТОРАХ:

Ленченко Святослав Олегович, ведущий специалист
Субботина Юлия Михайловна, доцент кафедры биоэкологии и биологической безопасности, кандидат сельскохозяйственных наук

ABOUT THE AUTHORS:

Lenchenko Svyatoslav Olegovich, Leading Specialist
Subbotina Yulia Mikhailovna, Associate Professor of the Department of Bioecology and Biological Safety, Candidate of Agricultural Sciences



Международная выставка
 оборудования и технологий
 добычи, разведения и
 переработки рыбы
 и морепродуктов

12-14 апреля 2022
 Москва, Крокус Экспо



Организатор:



+7 (812) 701-00-15
 +7 (495) 320-80 41
info@aquaaproexpo.ru

Забронируйте стенд
aquaaproexpo.ru



УДК 619:616.98:578.824.1

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-15-18>

Оригинальное исследование/Original research

**Лобова Т.П.,
Михайлова В.В.,
Шишкина М.С.,
Скворцова А.Н.,
Нурлыгаянова Г.А.**

ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ, 111622, Россия, г. Москва,
ул. Оранжерейная, д. 23
E-mail: vera.mihaylova.74@mail.ru, t.lobova@mail.ru,
m.belyaeva@rambler.ru,
nefedovi5748@gmail.com,
nurlygayanova-ga@mail.ru

Ключевые слова: эпизоотологический мониторинг, орнитоз, пситтакоз, птица, отчет по форме 4 вет (годовая)

Для цитирования: Лобова Т.П., Михайлова В.В., Шишкина М.С., Скворцова А.Н., Нурлыгаянова Г.А. Эпизоотическая ситуация по орнитозу птиц на территории Российской Федерации с 2018 по 2020 год. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 15–18.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-15-18>**Конфликт интересов отсутствует**

Tatyana P. Lobova,
Vera V. Mikhailova,
Mariya S. Shishkina,
Anastasia N. Skvortsova,
Gulnara A. Nurlygayanova

Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL) 23, Orangereinaya, Moscow, Russia, 111622
E-mail: vera.mihaylova.74@mail.ru, t.lobova@mail.ru,
m.belyaeva@rambler.ru,
nefedovi5748@gmail.com,
nurlygayanova-ga@mail.ru

Key words: epizootological monitoring, ornithosis, psittacosis, poultry, report on form 4 Vet (annual)

For citation: Lobova T.P., Mikhailova V.V., Shishkina M.S., Skvortsova A.N., Nurlygayanova G.A. Epizootic situation of bird ornithosis in the territory of the Russian Federation from 2018 to 2020. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 15–18. (In Russ.).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-15-18>**There is no conflict of interests**

Эпизоотическая ситуация по орнитозу птиц на территории Российской Федерации с 2018 по 2020 год

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Хламидиоз (орнитоз) (*Chlamydiosis*) — бактериальное заболевание, являющееся зооантропонозом, с выраженной природной очаговостью. Хламидиозы (орнитозы) имеют глобальное распространение в мире среди животных и птиц, их регистрируют на всех континентах. Ключевым объектом изучения является *Chlamydia psittaci*. Инфекции, вызванные данным патогеном, могут приводить к возникновению у людей эндокардитов, миокардитов, артритов, кератокононктивитов и энцефалитов, пневмонии. *C. psittaci* подвергается рекомбинациям чаще, что позволяет предположить вероятную роль рекомбинаций в адаптации *C. psittaci* к различным хозяевам (птицы, млекопитающие, в том числе человек). Хламидиоз относится к числу особо опасных и социально значимых инфекционных болезней, общих для человека и животных, наносящих огромный экономический ущерб, который складывается из следующих факторов: снижение продуктивности (до 50–60%); гибель молодняка от пневмоний (до 20%); потеря воспроизводства животных как следствие абортов и мертворождений (5–30%), снижение выхода и рождение нежизнеспособного потомства (около 10%), увеличение показателя бесплодия (до 50%); проведение лечения, карантинных и ликвидационных мероприятий. Поэтому на территории Российской Федерации ежегодно проводится эпизоотический мониторинг данного заболевания. В статье опубликованы отчетные данные ветеринарных лабораторий формы 4 вет по диагностике орнитоза птиц на территории Российской Федерации за 2018–2020 годы.

Методика. Оценку эпизоотической ситуации по хламидиозу (орнитозу) птиц в Российской Федерации в 2018–2020 годах проводили по результатам анализа сведений, полученных из годовых отчетов, предоставляемых государственными ветеринарными лабораториями в ФГБУ ЦНМВЛ по форме 4-вет (годовая).

Результаты. За анализируемый период было отмечено сокращение количества исследований на 16%, при этом отмечается увеличение выявлений положительных случаев орнитоза птиц. При этом мы наблюдали отсутствие исследований в Республике Крым и Северо-Кавказском ФО. В 2018–2020 годах положительные случаи орнитоза зафиксированы в ПФО, СЗФО, УФО, СФО, ЦФО, а в 2020 году орнитоз выявлен в ЮФО и ДВФО, что указывает на осложнение эпизоотической ситуации по орнитозу птиц на данных территориях.

Epizootic situation of bird ornithosis in the territory of the Russian Federation from 2018 to 2020

ABSTRACT

Relevance. Chlamydia (ornithosis) (*Chlamydiosis*) is a bacterial disease, which is a zoonosis, with pronounced natural foci. Chlamydia (ornithosis) is widespread in the world among animals and birds; they are recorded on all continents. The key study is *Chlamydia psittaci*. Infections caused by this pathogen cause a group of endocarditis, myocarditis, arthritis, keratoconjunctivitis and encephalitis, pneumonia in people. *C. psittaci* causes recombination most often, which increases the likelihood of a possible role of recombination in the adaptation of *C. psittaci* to host owners (birds, mammals, including humans). Chlamydia is one of the most dangerous and especially significant infectious diseases, especially for humans and animals, causing great economic damage, which occurs from the following consequences: reduced productivity (up to 50–60%); death of young animals from pneumonia (up to 20%); loss of animal reproduction as a result of abortions and stillbirths (5–30%), the occurrence of non-viable offspring (about 10%), an increase in infertility (up to 50%); carrying out medical, quarantine and emergency measures. Therefore, annual epizootic monitoring of morbidity takes place on the territory of the Russian Federation. The article publishes the reporting data of veterinary laboratory years of the 4th form on the diagnosis of bird ornithosis on the territory of the Russian Federation for 2018–2020.

Methodology. An assessment of the epizootic situation for chlamydia (ornithosis) in birds in the Russian Federation for 2018–2020, based on the results of the analysis, income from annual reports, observations of state veterinary laboratories in the Federal State Budgetary Institution CNMVL in the 4-vet (annual) form.

Results. During the analyzed period, the number of cases of the disease was detected among 16%, while an increase in the number of detected cases of ornithosis among birds. In 2018–2020, positive cases of ornithosis were detected in the Volga Federal District, Northwestern Federal District, Ural Federal District, Siberian Federal District, Central Federal District, and in 2020 ornithosis was detected in the Southern Federal District and the Far East Federal District bird ornithosis situation in these territories.

Поступила: 14 сентября

Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September

Accepted: February 5

Введение

Орнитоз птиц (пситтакоз, хламидиоз птиц, орнитоз, заразная пневмония, пневмотиф) — контактизная болезнь диких и сельскохозяйственных птиц, а также млекопитающих и человека [1]. Первые упоминания о хламидиозе птиц относятся к 1879 году, когда доктор Якоб Риттер, швейцарский врач, впервые обнаружил хламидиоз у людей. Он рассказал о смертельных респираторных заболеваниях людей, которые могли быть вызваны вследствие контакта с зараженными *Chlamydia psittaci* попугаями, завезенными из Южной Америки. В 1893 году была доказана передача возбудителя болезни от птиц к человеку, данное заболевание получило название «пситтакоз» [2, 3].

Первоначально считалось, что возбудитель имеет вирусное происхождение. После появления в практике электронной микроскопии в 1966 году хламиидии классифицированы как бактерии, поскольку имеют клеточную стенку, аналогичную грамотрицательным бактериям [4].

Различные вспышки по всему миру привлекли большое внимание исследователей. Несколько лет изысканий в конечном итоге привели к характеристике бактерии *Chlamydia psittaci*.

C. psittaci вызывает тяжелое заболевание у человека, в 83% случаев может сопровождаться развитием пневмонии, при отсутствии своевременного лечения возможен летальный исход [4]. Патогенность инфекции *C. psittaci* сильно варьирует: симптомы могут различаться от легких неспецифических заболеваний (таких, как озноб и головная боль) до тяжелых системных заболеваний. Чаще всего встречается субклиническое течение инфекции без характерных клинических признаков, по этой причине многие случаи заболевания людей остаются незарегистрированными или проходят под другим диагнозом. Считается, что большинство случаев заражения пситтакозом происходит в результате прямого контакта с дикими или племенными птицами, а также с декоративными попугаями, которые все чаще встречаются в качестве домашних питомцев. Человек инфицируется воздушно-капельным путем при контакте с оперением, пометом и другими биологическими выделениями, а также при нарушении правил утилизации зараженных тушек, что повышает риск заражения работников птицеводческих хозяйств, сферы ветеринарии и владельцев [9, 10].

C. psittaci распространена глобально. Штаммы орнитоза, как правило, специфичны для хозяина, патогенность зависит от вида хозяина, а также от условий содержания и кормления птицы [8]. Орнитоз выявляется у более 460 видов птиц из 30 различных отрядов [6]. Инфекция особенно часто встречается у попугаеобразных, где распространенность составляет от 16 до 81%, а в дикой фауне у голубей — от 13 до 95% [7]. Дикие птицы являются в природе естественным резервуаром инфекции.

Птицы заражаются воздушно-капельном и алиментарном путём. При этом возбудитель может сохраняться в течение нескольких месяцев, птицы могут выделять бактерии во время стресса (скученность, изменения условий кормления и содержания, не соблюдение микроклимата), что приводит к активному выделению патогена в окружающую среду.

В настоящее время пситтакоз рассматривается как классический патоген с повсеместной эндемичностью. За последние два десятилетия по всему миру были сообщения о небольших локальных вспышках болезни,

или об отдельных случаях заболевания птиц, человека [11].

Материалы и методы

При анализе эпизоотической ситуации по орнитозу птиц на территории страны использованы официальные данные, представленные в ежегодных отчетах по форме 4 вет государственными ветеринарными лабораториями Российской Федерации в ФГБУ ЦНМВЛ, Москва, за 2018–2020 годы.

В государственных ветеринарных лабораториях субъектов РФ исследования орнитоза проводятся согласно действующим нормативным документам — Настоянию по лабораторной диагностике орнитоза (хламидиоза) птиц от 26.04.1999 и Инструкции по применению тест-систем (наборов).

Для лабораторной диагностики орнитоза птиц в испытательных лабораториях исследуется патологический и биологический материал от сельскохозяйственной, декоративной и дикой птицы (с использованием различных методов).

Классическая лабораторная диагностика включает в себя следующие методы: световую микроскопию, выделение возбудителя на куриных эмбрионах (КЭ), патологоанатомические исследования. Также применяются и современные экспресс-методы диагностики, такие как иммуноферментный анализ (ИФА) и молекулярно-генетические (ПЦР, секвенирование).

Результаты

Хламиидии не выделяют на искусственных питательных средах, так как они являются облигатным внутриклеточным паразитом, что объединяет их с вирусами. Они не способны синтезировать аденоинтрифосфат (АТФ), для этого имеются элементарные тельца, которые используют в качестве источника энергии глюкозо-6-фосфат, он высвобождается из разрушенных клеток организма хозяина, а ретикулярные тельца используют напрямую АТФ из животной клетки. По этой причине до сих пор данное заболевание диагностируют в отделах вирусологии.

В таблице 1 представлены данные о количестве поступившего на исследование материала в государственные ветеринарные лаборатории и выявленных положительных случаях в РФ за 2018–2020 годы.

Исходя из данных таблицы 1, всего на территории РФ государственными ветеринарными лабораториями было исследовано 50 406 образцов биологического материала на орнитоз птиц. Следует отметить, что количество исследуемого материала ежегодно сокращается. Так, в 2018 году было исследовано 18 612 образцов, а в 2020-м — 15 676, что на 16% меньше.

Всего в 2018 году исследовано 18 612 проб, получено 60 (0,3%) положительных результатов. В 2019 и 2020 годах исследовано 16 118 и 15 676 соответственно. По результатам исследований выявлено положительных образцов 96 (0,6%) и 149 (0,9%) соответственно. Анализ показал, что за последние три года наблюдается снижение общего количества исследуемого материала, при этом число положительных результатов возросло, что может указывать на осложнение эпизоотологической ситуации по орнитозу птиц на территории РФ.

При проведении мониторинговых исследований в течение 2018–2020 годов основными материалами были: помет — исследовано 37 358 образцов и патологический материал — 11 186, что составило 96% от всех исследованных проб.

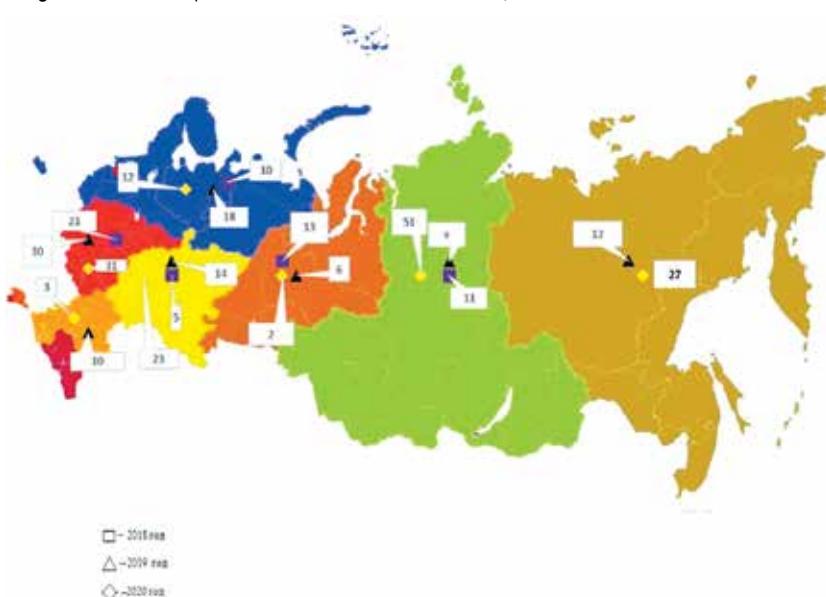
Таблица 1. Количество исследований и методы диагностики используемых в государственных ветеринарных лабораториях РФ

Table 1. Number of studies and diagnostic methods used in state veterinary laboratories of the Russian Federation

Наименование материала	Количество исследуемого материала	Методы лабораторной диагностики					
		патолого-анатомический метод исследования	световая микроскопия	ПЦР	КЭ	ИФА	положительные результаты
2018 год							
Патологический материал	4533	323	256	4343	78		33
Помет	13 613			13 613			25
Сыворотка крови	26			25		1	0
Кровь	404			404			0
Смывы	36			36			2
2019 год							
Патологический материал	4004	158	50	3946	47		57
Помет	11 506			11 506			39
Сыворотка крови	342			339		3	0
Кровь	215			215			0
Смывы	51			51			0
2020 год							
Патологический материал	2649	115	51	2609	39		44
Помет	12 239			12 239			101
Сыворотка крови	285			115		170	0
Кровь	259			259			0
Смывы	244			244			4
Итого	50 406	596	357	49 944	164	174	305

Рис. 1. Распределение положительных случаев на территории РФ, 2018–2020 гг.

Fig. 1. Distribution of positive cases in the Russian Federation, 2018–2020



По результатам исследований сыворотки крови и крови методом ИФА и ПЦР, случаев выявления возбудителя не установлено. В то же время исследования ПЦР-методом 331 пробы смывов со слизистых оболочек выявило ДНК возбудителя в 6 случаях (1,8%).

Анализ показал, в государственных ветеринарных лабораториях РФ с помощью полимеразной цепной реакции биологический материал исследован в 99% случаев, следовательно, в настоящее время ПЦР-метод является основным тестом при диагностике орнитоза.

Важно отметить, что на территории страны ежегодно уменьшается количества исследований с использованием классических вирусологических методов по причине длительного получения результатов, высокой трудоемкости и себестоимости работ, недостатка квалифицированного персонала.

Материалы рисунка 1 показывают, что положительные случаи выявляются во всех федеральных округах Российской Федерации, кроме Северо-Кавказского ФО и Республики Крым. Все положительные случаи выявлены с помощью

ПЦР-метода, в основном использовались тест-системы отечественного производителя, световой микроскопии и выделения возбудителя на куриных эмбрионах.

В 2018 и 2019 годах наибольшее количество положительных результатов было установлено в Центральном

Таблица 2. Динамика выявления орнитоза в Федеральных округах РФ

Table 2. Dynamics of ornithosis detection in the Federal Districts of the Russian Federation

Наименование ФО	2018 год	2019 год	2020 год
Приволжский	5	14 ↑	23 ↑
Сибирский	11	6 ↑	51 ↑
Центральный	21	30 ↑	31 ↑
Дальневосточный	0	12 ↑	27 ↑
Северо-Западный	10	18 ↑	12 ↑
Южный	0	10 ↓	3 ↓
Уральский	13	6 ↓	3 ↓

Федеральном округе — 21 и 31 соответственно, а в 2020 году — в Сибирском ФО (51).

В таблице 2 представлены данные о динамике выявленных положительных случаев орнитоза в отдельных федеральных округах за 2018–2020 годы.

Заключение

Ежегодно государственными ветеринарными лабораториями Российской Федерации проводится мониторинг особо опасных заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц, в том числе и орнитоза. За анализируемый период было отмечено сокращение исследований на 16%, при этом отмечается увеличение

числа выявленных положительных случаев орнитоза птиц. При этом мы наблюдали отсутствие исследований в Республике Крым и Северо-Кавказском ФО.

В 2018–2020 годах положительные случаи орнитоза зафиксированы в ПФО, СЗФО, УФО, СФО, ЦФО, а в 2020 году орнитоз выявлен в ЮФО и ДВФО, что указывает на осложнение эпизоотической ситуации по орнитозу птиц на данных территориях.

На данный момент широко используется в ветеринарной практике экспресс-диагностика орнитоза, как особо опасного заболевания, с применением ПЦР-метода для быстрого выявления генома возбудителя, что позволяет предупреждать развитие очагов инфекции и проводить противоэпизоотологические мероприятия. Поэтому ПЦР занимает ключевое место при диагностике орнитоза птиц, так как результат исследований может быть получен в короткие сроки. Основным информативным материалом для данного метода являются помет и патологический материал, которые и исследуются ветеринарными специалистами.

При выявлении положительных проб проводятся мероприятия согласно Инструкции по профилактике и ликвидации хламидиоза животных от 1991 года, утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР. На хозяйство или ферму при выявлении хламидиоза вводят ограничения. Больных животных изолируют и подвергают лечению антибиотиками тетрациклического ряда. В настоящее время в РФ специфическая иммунопрофилактика орнитоза птиц не проводится по причине отсутствия вакцины.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Бакулов И.А. Эпизоотология с микробиологией. М.: Агропромиздат. 1987. С. 415.
- Ritter J. Über pneumotyphus, eine hausepidemie in uster // Arch. Klin. Med. 1879. V. 25. P. 53.
- Bedson S.P. A morphological study of psittacosis virus, with the description of a developmental cycle / SP Bedson, JOW Bland // British Journal of Experimental Pathology. 1932. V. 13. P. 461–466.
- Matsumoto A. Electron Microscopic Observations on the Fine Structure of Cell Walls of Chlamydia psittaci./ A Matsumoto, GP Manire // J Bacteriol. 1970. V. 104. № 3. P. 1332–1337. doi: 10.1128/jb.104.3.1332–1337. 1970. PMID: 16559112; PMCID: PMC248296.
- Telfer B. Probable Psittacosis Outbreak Linked to Wild Birds / B. Telfer, S. Moberly, K. Hori, J. Branley, D. Dwyer, D. Muscatello, P. Correll, J. England, J. McAnulty // Emerg. Infect. Dis. 2005. V. 11. P. 391–397.
- Kaleta E.F. Avian host range of Chlamydophila spp.

based on isolation, antigen detection and serology / E.F. Kaleta, E.M. Taday // Avian Pathol. 2003. V. 32. P. 435–461.

7. Sachse K. Avian Chlamydiosis / K. Sachse, K. Laroucau, D. Vanrompay // Curr. Clin. Microbiol. Rep. 2015. V. 2. P. 10–12.

8. Campbell T.W. Normal avian cytology / Terry W. Campbell // editor. Exotic Animal Hematology and Cytology. 4. Oxford: Wiley Blackwell. 2015. P. 219–227.

9. Braukmann M. Distinct intensity of host-pathogen interactions in Chlamydia psittaci and Chlamydia abortus infected chicken embryos / M. Braukmann, K. Sachse, I.D. Jacobsen, M. Westermann, C. Menge, H.P. Saluz, A. Berndt // Infection and Immunity. Vol. 80. 2012, no. 9. Pp. 2976–2988. doi: 10.1128/IAI.00437-12.

10. Campbell T.W. Normal avian cytology / Terry W. Campbell // editor. Exotic Animal Hematology and Cytology. 4. Oxford: Wiley-Blackwell. 2015. Pp. 219–227.

11. Ito I. Familial cases of psittacosis: possible person to person transmission / I. Ito, T. Ishida, M. Mishima, M. Osawa, M. Arita, T. Hashimoto, T. Kishimoto // Intern Med. Vol. 41, 2002, no. 7. Pp. 580–583.

ОБ АВТОРАХ:

Лобова Татьяна Петровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела вирусологии, ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ

Михайлова Вера Владимировна, младший научный сотрудник отдела вирусологии, ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ

Шишкина Мария Сергеевна, младший научный сотрудник отдела вирусологии, ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ

Скворцова Анастасия Николаевна, младший научный сотрудник отдела вирусологии, ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ

Нурлыгаянова Гульнара Ахметовна, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела координации НИР, ФГБУ ЦНМВЛ МИЛ

ABOUT THE AUTHORS:

Tatyana Petrovna Lobova, candidate of biological sciences, Senior Researcher Virology Department, Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL)

Vera Vladimirovna Mikhailova, Junior Researcher Department of Virology, Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL)

Mariya Sergeevna Shishkina, Junior Researcher Department of Virology, Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL)

Anastasia Nikolaevna Skvortsova, Junior Researcher Department of Virology, Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL)

Nurlygayanova Gulnara Akhmetovna, Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Research Coordination Department, Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory» (FSBI CNMVL)

ЗДОРОВАЯ КОРОВА – РЕНТАБЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО: ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ И ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ОТЕЛА

Прибыль молочной фермы напрямую зависит от объема производимого молока. Поддержание и рост лактации без отела невозможны, поэтому от правильного течения этого процесса зависит будущая рентабельность предприятия.



Отел — это особо важный этап в жизни коровы, который должен пройти благополучно для успешного старта новой лактации. Готовиться к отелу следует задолго до его начала, обеспечивая оптимальный уровень кормления и комфорта коров в период стельности. После подготовки в сухостойном периоде основное внимание уделяется спокойному течению отела и послеотельной фазы, а также своевременному выявлению осложнений. Благополучный отел гарантирует высокий потенциал продуктивности молочной коровы.

Часто коровы теряют аппетит и отказываются от кормов задолго до начала первых потуг. *Именно поэтому сразу после отела важно:*

- быстро восстановить затраченные энергетические ресурсы организма коровы для запуска рубца и обменных процессов;
- заполнить объем, ранее занимаемый теленком в брюшной полости, для профилактики смещения сычуга и механического сокращения матки.

Эти задачи легко решаются выпойкой или дренчеванием специальных энергетических коктейлей.

Первая выпойка коровы имеет несколько преимуществ. С одной стороны, корова получает важные электролиты и быструю энергию через соединения сахаров, которые стабилизируют обмен веществ, — с другой стороны, большое количество теплой воды помогает «разбудить» содержимое рубца. Только при прохождении пассажей без нарушений можно достичь высоких уровней потребления корма в последующие дни и снизить риск смещения сычуга.

Для быстрого восстановления энергетического тонуса животных и профилактики послеродовых осложнений российские производители предлагают уникальные рецептуры коктейлей в форме водорастворимых порошков.

1. ФЕЛУЦЕН К1–2 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОКТЕЙЛЬ ДЛЯ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ (С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРОВ)

Коктейль имеет приятный вкус за счет высокого содержания сахаров, поэтому коровы охотно выпивают его. Состав коктейля позволяет проводить профилактику и симптоматическое лечение заболеваний послеродового периода (кетоз, послеродовой парез, эклампсия, задержание последа). Подходит для применения в хозяйствах с частотой родильных парезов в

стаде не более 7%. Индивидуальная упаковка и способ дачи коктейля обеспечивают легкость его применения на ферме любого статуса.

2. ФЕЛУЦЕН К1–2 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОКТЕЙЛЬ ЭНЕРГОСТАРТ ДЛЯ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ (УСИЛЕННЫЙ КАЛЬЦИЕМ), ЛИТЕРА 4306

Коктейль подходит для выпойки новотельным коровам, если родильный парез в стаде выше 7,5%, а также при молочной продуктивности коров более 8000 литров за лактацию. Рекомендован для профилактики гипокальциемии. Рецептура усиlena легкодоступным кальцием. Поскольку источники кальция придают коктейлю горьковатый вкус, рекомендуем вводить его коровам через зонд или дренчер для гарантированного результата. Ветеринарные специалисты могут больше не прибегать к использованию капельниц с препаратами кальция, а профилактировать и лечить послеродовой парез с наименьшим стрессом для коров и трудозатратами.

3. ФЕЛУЦЕН К 1–2 СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОКТЕЙЛЬ ДЛЯ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ (С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖИВЫХ ДРОЖЖЕЙ)

Коктейль используется для профилактики атонии рубца после тяжелых отелов. Раствор коктейля быстро восстанавливает энергетический баланс организма, стимулирует жвачку, помогает запустить рубец, профилактиковать ацидозы. Живые дрожжи, углеводы и сахара помогают создать условия для развития полезной микрофлоры рубца и обеспечить высокую молокоотдачу на раздое. Выпойка коктейля сразу после отела способствует ускорению инволюции половых органов и плодотворному осеменению животных в дальнейшем периоде.

Опыт показывает, что однократная выпойка коктейлей позволяет сократить уровень послеродовых осложнений и заметно снизить расходы на лечение опасных последствий:

- задержание последа — на 15% (средняя стоимость лечения одной головы — 1785 рублей);
- эндометрит — на 23% (средняя стоимость лечения одной головы — 1348 рублей);
- смещение сычуга — на 90% (средняя стоимость лечения одной головы — 796 рублей);
- родильный парез — на 15% (средняя стоимость лечения одной головы — 973 рубля).

При этом средняя стоимость коктейлей «Фелуцен» составляет 150–180 рублей.

Наши эксперты всегда готовы помочь вашему предприятию разработать индивидуальную систему профилактики послеродовых осложнений, специально адаптированную к вашим условиям.

**Тел.: 8-800-200-3-888
(бесплатный звонок по России)
prok.ru, agrovit87.ru**

УДК 636.085.52
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

Оригинальное исследование/Original research

**Шарифянов Б.Г.,
Юмагузин И.Ф.,
Аминова А.Л.,
Шагалиев Ф.М.**

Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Рихарда Зорге, 19
E-mail: jumagusin@mail.ru

Ключевые слова: силос, бобово-злаковые травосмеси, переваримость, рацион, корова

Для цитирования: Шарифянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Аминова А.Л., Шагалиев Ф.М. Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах коров как фактор лучшего использования питательных веществ кормов. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 20–27.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

Конфликт интересов отсутствует

Bilus G. Sharifyanov,
Idris F. Jumaguzin,
Albina L. Aminova,
Fanuz M. Shagaliev

BRIA UFRC RAS, Ufa, Richard Zorge str., 19
E-mail: jumagusin@mail.ru

Key words: silage, legume-cereal grass mixtures, digestibility, diet, cow

For citation: Sharifyanov B.G., Yumaguzin I.F., Aminova A.L., Shagaliev F.M. The use of silos of legume-cereal grass mixtures in cow diets as a factor of better use of feed nutrients. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 20–27. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

There is no conflict of interests

Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах коров как фактор лучшего использования питательных веществ кормов

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Силосование зеленой массы многолетних бобовых трав остается сложной задачей из-за высокого содержания белка и воды. Получить из них корм, незначительно уступающий исходной зеленой массе по энергетической питательности и содержанию протеина, а также биологически активных веществ, можно лишь путем их силосования в слабопровалленном виде (30–40% сухого вещества) с использованием эффективных консервантов.

Методы. Для изучения переваримости питательных веществ силосов бобово-злаковых травосмесей в условиях ООО «Гарант» Белебеевского района Республики Башкортостан провели два физиологических исследования. По принципу пар аналогов (порода, возраст в отелях, живая масса, фаза лактации, уровень продуктивности) подобрали 6 групп коров бестужевской породы в начале лактации по 10 голов в каждой. В первом опыте в составе рациона коров 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а животных из 2-й и 3-й опытных групп кормили силосом из смеси люцерны и костреца безостого в количестве 20 и 25 кг соответственно. Во втором эксперименте животные 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а во 2-й и 3-й опытных группах в рацион кормления включили 20 и 25 кг силоса смеси клевера и костреца безостого. В 3-й группе каждого опыта долю комбикормов в рационах снизили на 1 кг на голову в сутки.

Результаты. Исследования показали, что использование в рационах дойных коров силосов из бобово-злаковых травосмесей в количестве 20 и 25 кг взамен такого же количества аналогичного корма из кукурузы способствует повышению переваримости и усвояемости питательных веществ кормов. При этом использование комбикормов в рационах дойных коров уменьшается на 1 кг на голову в сутки, что имеет большое практическое значение в условиях современной рыночной экономики.

The use of silos of legume-cereal grass mixtures in the diets of cows as a factor of better use of feed nutrients

ABSTRACT

Relevance. Silage of the green mass of perennial legumes remains a difficult task due to the high protein and water content. It is possible to obtain from them a feed slightly inferior to the original green mass in terms of energy nutrition and protein content, as well as biologically active substances, only by siloing them in a slightly dried form (30–40% dry matter) using effective preservatives.

Methods. To study the digestibility of nutrients of silos of legume-cereal grass mixtures in the conditions of LLC "Garant" of the Belebeyevsky district of the Republic of Bashkortostan, two physiological studies were conducted. According to the principle of pairs of analogues (breed, age at calving, live weight, lactation phase, productivity level), 6 groups of cows of the Bestuzhev breed were selected at the beginning of lactation, 10 heads each. In the first experiment, 20 kg of corn silage was received as part of the diet of cows of the 1st control group, and animals from the 2nd and 3rd experimental groups were fed with silage from a mixture of alfalfa and boneless stalk in the amount of 20 and 25 kg, respectively. In the second experiment, animals of the 1st control group received 20 kg of corn silage, and in the 2nd and 3rd experimental groups, 20 and 25 kg of silage of a mixture of clover and boneless stalk were included in the feeding diet. In the third group of each experiment, the proportion of compound feeds in the rations was reduced by 1 kg per head per day.

Results. Studies have shown that the use of silos from legume-cereal grass mixtures in the diets of dairy cows in the amount of 20 and 25 kg instead of the same amount of similar feed from corn increases the digestibility and digestibility of feed nutrients. At the same time, the use of compound feeds in the diets of dairy cows is reduced by 1 kg per head per day, which is of great practical importance in the conditions of a modern market economy.

Поступила: 14 сентября
Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September
Accepted: February 5

Введение

Стратегия рационального кормления состоит в том, чтобы поступающий зеленый корм и приготовленные из него корма автоматически были сбалансированы по большинству показателей. В перспективе основным направлением интенсификации производства кормов будет максимальное использование биологических и техногенных факторов повышения продуктивности пашни, а также энергетической и протеиновой полноценности кормов на основе расширения площадей под многолетними бобовыми культурами: люцерна, клевер, козлятник восточный и др. [1].

Наукой доказано, что за счет микробной ферментации удовлетворяется потребность жвачных в энергии до 80%, белков — от 30 до 50%, в значительной мере макро- и микроэлементов. Микрофлорой рубца переваривается от 50 до 70% сырой клетчатки рациона. Состав микрофлоры рубца жвачных варьирует в широких пределах в зависимости от вида корма: инфузории — от 200 тыс. до 2 млн/мл, бактерии — от 100 млн до 10 млрд/мл. Однако при включении в рационы жвачных животных большого количества кукурузного силоса данный резерв не используется. Наиболее оптимальным субстратом для размножения целлюлозолитических, молочнокислых бактерий, стрептококков и стимулирования бродильных процессов в преджелудках является рацион, содержащий корма из бобово-злаковых травосмесей, в т. ч. силос [2].

В зимний стойловый период Республики Башкортостан основным сочным кормом для крупного рогатого скота является силос. При этом силосование зеленой массы многолетних бобовых трав остается сложной задачей из-за высокого содержания белка и воды. Происходят большие потери питательных веществ, снижается качество силоса [3].

Известно, что при возделывании в чистом виде бобовые культуры склонны к полеганию в ранних фазах вегетации из-за высокой урожайности и облиственности. В результате заготовленный силос может быть невысокого качества. Поэтому их целесообразно возделывать в смеси с многолетними злаками, в частности с кострецом безостым. Посевы таких смесей расширяются из года в год [4, 5].

Силосование многолетних бобово-злаковых травосмесей приобретает все большее значение. Это обусловлено множеством факторов. Но основными из них являются высокая мобильность и производительность уборки выращенного на силос урожая, наименьшая зависимость ее проведения от погодных условий и возможность убрать травы в сжатые сроки, когда они обладают наивысшей кормовой ценностью [6, 7].

Установлено, что при кормлении жвачных животных с высокой долей кукурузного силоса и концентратов пре-небрегается важнейшая биологическая особенность жвачных — эволюционная адаптированность сложного желудка жвачных к травянистому типу кормления. Путем подбора оптимальных (травянистых) кормовых субстратов открывается перспектива целенаправленной стимуляции синтеза микробиального белка в рубце жвачных от 10 до 100 раз. Оптимальным для размножения микроорганизмов рубца кормовым субстратом является силос бобово-злаковых травосмесей [8].

Многолетние злаковые травы будут использоваться в качестве компонентов в смешанных агрофитоценозах с бобовыми, что существенно повышает устойчивость кормопроизводства, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы [9].

Но все травы, особенно бобовые, в оптимальные для уборки фазы вегетации (бутонизация для бобовых, трубкование для злаковых) являются трудносилосуемым сырьем из-за повышенного содержания в них белка и воды. Получить из них корм, незначительно уступающий исходной зеленой массе по энергетической питательности и содержанию протеина, а также биологически активных веществ, можно лишь путем их силосования в слабопроваленном виде (30–40% сухого вещества) с использованием эффективных консервантов [10, 11].

Исследование процессов пищеварения является важным моментом в объяснении обмена веществ, протекающего в организме животного.

Методика

Для изучения переваримости питательных веществ силосов бобово-злаковых травосмесей в условиях ООО «Гарант» Белебеевского района Республики Башкортостан провели два физиологических исследования. По принципу пар аналогов (порода, возраст в отелях, живая масса, фаза лактации, уровень продуктивности) подобрали 6 групп коров по 11 голов в каждой в первом опыте и по 10 голов — во втором. Коровы были бестужевской породы с живой массой 500–510 кг с удоем 12–14 кг в сутки в период 100–120 дней третьей лактации.

В первом опыте в составе рациона коров 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а животных из 2-й и 3-й опытных групп кормили силосом из смеси люцерны и костреца безостого в количестве 20 и 25 кг соответственно. Во втором эксперименте животные 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а во 2-й и 3-й опытных группах в рацион кормления включили 20 и 25 кг силоса смеси клевера и костреца безостого. В 3-й группе каждого опыта долю комбикормов в рационах снизили на 1 кг на голову в сутки.

Силос из кукурузы для контрольной группы животных и силос из бобово-злаковых травосмесей для опытных коров были консервированы с биологическим препаратом «Байкал ЭМ-1».

Учет кормления, взятие средней пробы кормов, остатков корма, кала, мочи и их консервирование проводили по методике ВИЖ и ВНИИФБиП. Для проведения балансовых опытов было подобрано по 3 коровы из каждой группы. Подготовительный период длился 5 дней, а учетный — 7.

До и после окончания балансовых опытов животных взвешивали. Ежедневно (на протяжении всего опыта) учитывали количество съеденных кормов и их остатков. Одновременно брали среднюю пробу для химического анализа.

В учетный период кал и мочу от каждого животного собирали круглосуточно. Количество кала учитывали раз в сутки, после тщательного перемешивания 5% кала отбирали для средней пробы, помещали в целлофановые мешки, консервировали 10%-й соляной кислотой (10% от массы пробы) и несколькими каплями хлороформа, тщательно перемешивали и хранили в холодильной камере.

Мочу собирали в полиэтиленовые бутыли, в которые предварительно наливали 30 мл 10%-й соляной кислоты для связывания аммиака азота мочи. Мочу взвешивали один раз в сутки. Среднесуточные пробы мочи брали в количестве 3% от общей массы и консервировали 10%-й соляной кислотой (из расчета 10 мл на 100 мл мочи) и несколькими (3–5) кристаллами тимола. Средние пробы мочи тоже хранили в холодильнике.

Среднесуточные остатки корма от каждого животного отбрали в количестве 10% от общей массы, консервировали несколькими каплями хлороформа и хранили в холодильнике.

После окончания опытов средние пробы кормов, их остатков, кала и мочи подвергли химическому анализу.

Перед нами была поставлена задача: изучить переваримость и усвояемость питательных веществ кормов рационов подопытных животных при скармливании им силоса смеси люцерны и костреца безостого.

Результаты

Прежде чем приступить к составлению рационов кормления подопытных животных, нами были изучены химический состав и питательность изучаемых силосов в первом эксперименте (табл. 1).

Так, в 1 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого, заготовленного с препаратом «Байкал ЭМ1», больше

содержится по сравнению с кукурузным силосом переваримого протеина на 18,3 г. По содержанию обменной энергии в 1 кг изучаемый корм на 0,7 МДж превосходит кукурузный силос. По содержанию макро- и микроэлементов люцерново-кострецовий силос, консервированный с «Байкал ЭМ1», не уступает кукурузному силосу. Следовательно, использование «Байкал ЭМ1» при силосовании люцерново-кострецовой травосмеси способствует получению высокопитательного корма высокого качества.

На основании изучения химического состава и согласно требованиям детализированных норм кормления дойных коров нами были составлены рационы кормления подопытных коров (табл. 2).

Согласно методическим рекомендациям ВИЖ о постановке и проведении обменных опытов и экспериментов по переваримости питательных веществ кормов

Таблица 1. Химический состав и питательность силосов из кукурузы и люцерново-кострецовой смеси с «Байкал ЭМ1»

Table 1. Chemical composition and nutritional value of corn silos and alfalfa-stalk mixture with Baikal EM1

Показатель	Силос	
	кукурузный	люцерна + костер
ЭКЕ	0,2	0,27
Кормовые единицы	0,2	0,25
Обменная энергия, МДж	2,0	2,7
Сухое вещество, г	250	310
Сырой протеин, г	25,0	40,6
Расщепляемый протеин, г	17,6	31,2
Нерасщепляемый протеин, г	5,4	9,4
Переваримый протеин, г	12,0	30,3
Лизин, г	0,5	0,8
Метионин + цистин, г	0,9	0,9
Триптофан, г	0,3	0,4
Сырой жир, г	9,0	14,5
Сырая клетчатка, г	78,0	88,3
НДК, г	145,0	149,3
БЭВ г	145,0	149,3
Крахмал, г	7,0	7,3
Сахар, г	6,0	8,0
Кальций, г	1,4	1,9
Фосфор, г	1,0	1,2
Магний, г	0,5	0,4
Калий, г	2,7	5,7
Сера, г	0,5	0,6
Железо, мг	59,0	62,3
Медь, мг	1,0	3,4
Цинк, мг	5,5	8,3
Марганец, мг	4,1	6,7
Кобальт, мг	6,02	0,07
Йод, мг	0,06	0,07
Каротин, мг	18,0	18,5

Таблица 2. Рационы кормления подопытных коров

Table 2. Feeding rations of experimental cows

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Силос кукурузный, кг	20	-	-
Силос из люцерна + костер, кг	-	20	25
Сено разнотравное, кг	3	3	3
Сенаж бобово-злаковый, кг	10	10	10
Патока кормовая, кг	1	1	1
Комбикорм, кг	4	4	3
В рационе содержится:			
ЭКЕ	14,0	15,4	15,7
Кормовых единиц	12,9	13,9	14,1
Обменной энергии, МДж	140	154	157
Сухого вещества, кг	16135	17335	18035
Сырого протеина, г	2012	2324	2427
Расщепляемого протеина, г	1296,3	1376,3	1432,3
Нерасщепляемого протеина, г	377,7	649,7	686,7
Переваримого протеина, г	1202	1443,7	1532,6
Лизина, г	40,9	46,9	46,8
Метионина + цистина, г	45,7	45,7	46,7
Сырого жира, г	375	485	535,5
Сырых клетчатки, г	3943	4149	4540,5
НДК, г	8293	8379	8953,5
БЭВ, г	9215	9301	9407,5
Крахмала, г	2140	2146	1692,5
Сахаров, г	1086	1126	1164
Кальция, г	87,1	97,1	104,6
Фосфора, г	56	68	70,2
Магния, г	28,6	26,6	27,6
Калия, г	239	299	326,5
Серы, г	32,9	34,9	35,6
Железа, мг	4737	4803	5064,5
Меди, мг	59,8	107,8	120,7
Цинка, мг	439	495	501,5
Марганца, мг	727	779	800,5
Кобальта, мг	3,2	3,4	3,6
Йода, мг	5,2	5,4	5,6
Каротина, мг	554,6	564,6	656,7

Таблица 3. Суточное потребление питательных веществ (в среднем на 1 голову)**Table 3. Daily intake of nutrients (on average per 1 head)**

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	16128	17301	18004
Органическое вещество	15499	16213	16845
Сырой протеин	2009	2319	2421
Сырой жир	371	476	521
Сырая клетчатка	3918	4135	4524
БЭВ	9201	9283	9379

Таблица 4. Коэффициент переваримости питательных веществ (M+m), % (в среднем по группам)**Table 4. Coefficient of digestibility of nutrients (M+m), % (average by group)**

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	58,62±0,55	61,43±0,58	62,18±0,49
Органическое вещество	60,14±0,68	63,86±0,64	65,04±0,61
Сырой протеин	59,74±0,58	62,12±62	63,15±0,56
Сырой жир	58,62±0,76	60,19±0,68	62,41±0,71
Сырая клетчатка	56,21±0,98	59,36±0,75	60,14±0,81
БЭВ	70,31±0,83	72,11±0,86	73,51±0,84

Таблица 5. Молочная продуктивность подопытных коров (в среднем по группе)**Table 5. Milk productivity of experimental cows (on average for the group)**

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Надоено натурального молока за опыт, кг	1233	1332	1377
Суточный удой натурального молока, кг	13,70±0,46	14,80±0,44	15,30±0,48
Жирность молока, %	3,82±0,09	3,96±0,06	4,00±0,08
В % к контролю	100	103,7	104,7
Суточный удой 4%-го молока, кг	13,10±0,48	14,60±0,45	15,30±0,47
В % к контролю	100	111,4	116,8
Коэффициент молочности	835,7	902,8	933,3

подопытные коровы всех групп получали практически одинаковое количество кормов.

Среднесуточное потребление питательных веществ подопытными коровами первого эксперимента представлено в таблице 3.

Полученные данные показывают, что во всех группах подопытными коровами потреблялось практически одинаковое количество питательных веществ в соответ-

ствии с нормой кормления и концентрацией питательных веществ в единице корма.

Использование в кормлении дойных коров силоса смеси люцерны и костреца безостого в разных количествах оказало неодинаковое влияние на переваримость питательных веществ кормов рациона.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов были рассчитаны исходя от их количества поступивших веществ с кормами и выделенной с непереваренными веществами каловых масс. Коэффициенты переваримости питательных веществ подопытных коров приведены в таблице 4.

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что включение в рационы коров 20 кг кукурузного силоса обеспечивает переваримость сухого вещества рациона на уровне 58,62%, органического вещества — 60,14%, сырого протеина — 59,74%, сырой клетчатки — 56,21%, сырого жира — 58,62% и БЭВ — 70,31%.

Использование в рационах лактирующих коров 20 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого (взамен такого же количества кукурузного силоса) оказалось определенное влияние на переваримость питательных веществ рациона с явно выраженной тенденцией их повышения: сухого вещества — на 2,81 пункта ($P \geq 0,95$), органического вещества — на 3,72 ($P \geq 0,95$), сырого протеина — на 2,38 ($P \geq 0,95$), сырого жира — на 1,57 и БЭВ — на 1,8 пункта. Следует отметить, что из всех питательных веществ существенные изменения наблюдаются в переваримости сырой клетчатки. По сравнению с коровами I контрольной группы переваримость сырой клетчатки увеличилась на 3,15 пункта.

Увеличение количества люцерново-кострецового силоса в рационах дойных коров в III опытной группе с 20 до 25 кг (при одновременном снижении доли комбикормов на 1 кг) способствовало повышению переваримости сухого вещества на 3,56 пункта ($P \geq 0,99$), органического вещества — на 4,9 ($P \geq 0,99$), сырого протеина — на 3,41 ($P \geq 0,95$), сырого жира — на 3,52 ($P \geq 0,95$), сырой клетчатки — на 3,93 ($P \geq 0,95$) и БЭВ — на 3,2 пункта.

Следовательно, использование в рационах коров II и III опытных групп 20 и 25 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого способствует повышению переваримости всех питательных веществ кормов.

Это можно объяснить, с одной стороны, в меньшей степени лигнифицированностью клетчатки силоса смеси люцерны и костреца безостого и положительным влиянием препарата «Байкал ЭМ1», с другой — более лучшей адаптированностью сложного желудка дойных коров к перевариванию травянистых кормов.

Включение изучаемого силоса в рационы дойных коров опытных групп (взамен кукурузного силоса) привело к положительным изменениям их молочной продуктивности (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, по сравнению с I контрольной группой, коровы которой получали в составе рациона 20 кг кукурузного силоса, среднесуточные удои 4%-й жирности у животных II и III опытных групп были выше на 11,4 и 16,8% ($P > 0,95$) соответственно.

Использование люцерново-кострецового силоса с «Байкал ЭМ1» в рационах дойных коров положительно повлияло на некоторые физико-химические и технологические свойства молока (табл. 6).

Использование в рационах животных люцерново-кострецового силоса с «Байкал ЭМ1» способствовало некоторому улучшению показателей молока коров опытных групп по сравнению с молоком контрольной группы.

Одним из важнейших показателей, обуславливающих пищевую и экономическую ценность молока, является содержание жира, в опытных группах содержание жира в молоке было на 0,14–0,8 пункта выше по сравнению с контролем. Повышение содержания жира в молоке коров опытных групп, получавших в составе рациона люцерново-кострецовский силос с «Байкал ЭМ1», по-видимому, связана с активизацией жирового и углеводного обменов в их организме, а также более интенсивным протеканием процессов рубцового пищеварения.

Данное положение способствует увеличению содержания белка в молоке, которое является следствием улучшения белкового обмена в организме коров опытных групп, о чем свидетельствуют и изменения в сыворотке крови.

Так, содержание белка в молоке коров II и III опытных групп было на 0,35 и 0,45 пункта выше по сравнению с I контрольной группой, где животные получали в составе рациона 20 кг кукурузного силоса ($P > 0,95$). Повышение содержания жира и белка в молоке коров опытных групп способствовало увеличению сухого вещества в их молоке на 0,7 и 0,9%.

Анализ содержания в молоке подопытных коров основных макроэлементов показал, что их уровень соответствует норме. Более лучшая сбалансированность рационов коров опытных групп по питательным веществам и макроэлементам способствовала некоторому увеличению содержания кальция и фосфора в молоке. Содержание кальция в молоке коров II и III опытных группах по сравнению с I контрольной группой выше на 8–15 мг/л.

Плотность молока зависит от соотношения его компонентов, которые находятся в коллоидном, растворенном состоянии или в виде эмульсии. Плотность молока коров опытных групп имеет тенденцию к уменьшению. По-видимому, это является следствием того, что в их молоке увеличивается содержание жира.

Кислотность молока зависит от наличия лимонной кислоты и ее солей, однозамещенных фосфорнокислых солей, растворенных в молоке, углекислым газом и характеристикой казеина. По мере развития микроорганизмов в молоке накапливается молочная кислота, которая способствует повышению титруемой кислотности.

В наших исследованиях обнаружена лишь некоторая тенденция к

Таблица 6. Некоторые физико-химические и технологические свойства молока подопытных коров (в среднем по группам)

Table 6. Some physico-chemical and technological properties of milk of experimental cows (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество, %	12,21±0,15	12,29±0,18	12,32±0,13
СОМО молока, %	8,65±0,10	8,66±0,08	8,67±0,06
Жирность молока, %	3,82±0,06	3,96±0,05	4,00±0,08
Содержание белка, %	2,91±0,04	3,26±0,03	3,36±0,05
Кальций, мг/л	127,10±15,16	135,0±18,14	142,00±16,28
Фосфор, мг/л	83,10±8,46	95,00±9,18	97,00±7,46
Плотность молока, А	28,20±0,05	28,20±0,08	28,10±0,06
Титруемая кислотность, Т°	16,61±0,06	16,73±0,09	16,80±0,04
Получено сливок из 10 кг молока, кг	0,98±0,09	1,03±0,10	1,10±0,08
Продолжительность сбивания сливок, мин	49,00±1,83	47,00±1,96	46,00±1,79
Содержание жира в пахте, %	0,97±0,03	0,95±0,06	0,80±0,04
Получено масла, кг	0,32±0,01	0,35±0,03	0,38±0,02
Расход молока на 1 кг масла, кг	31,20±0,76	29,40±0,82	27,80±0,63
Процент использования жира сливок	97,80±2,11	98,10±2,48	98,60±2,05

Таблица 7. Химический состав и питательность силосов кукурузы и клеверо-кострецовой смеси с «Байкал ЭМ1»

Table 7. Chemical composition and nutritional value of corn silos and clover-seed mixture with Baikal EM1

Показатель	Силос	
	кукурузный	клевер+костер
ЭКЕ	0,2	0,23
Кормовые единицы	0,2	0,22
Обменная энергия, МДж	2,0	2,3
Сухое вещество, г	250	310
Сырой протеин, г	26	32,4
Расщепляемый протеин, г	18,3	24,8
Нерасщепляемый протеин, г	5,7	7,6
Переваримый протеин, г	13	22,0
Лизин, г	0,6	1,4
Метионин + цистин, г	0,9	0,8
Сырой жир, г	11	12,4
Сырая клетчатка, г	79	86,1
НДК, г	137	139,2
БЭВ, г	137	139,2
Крахмал, г	7	8,5
Сахар, г	7	9
Кальций, г	1,5	1,8
Фосфор, г	0,5	0,7
Магний, г	0,3	0,3
Калий, г	2,6	5,5
Сера, г	0,5	0,4
Железо, мг	66	89,6
Медь, мг	1,3	3,1
Цинк, мг	6,0	6,9
Марганец, мг	4,2	3,1
Кобальт, мг	0,02	0,07
Йод, мг	0,06	0,07
Каротин, мг	19	19,4

Таблица 8. Рационы кормления подопытных коров

Table 8. Feeding rations of experimental cows

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Силос кукурузный, кг	20	-	-
Силос (клевер + костер), кг	-	20	20
Сено разнотравное, кг	3	3	3
Сенаж бобово-злаковый, кг	10	10	10
Патока кормовая, кг	1	1	1
Комбикорм, кг	4	4	3
В рационе содержится: ЭКЕ	14,0	14,6	14,7
Кормовых единиц	12,9	13,3	13,4
Обменной энергии, МДж	140	146	147
Сухого вещества, кг	16135	17335	18035
Сырого протеина, г	2046	2174	2236
Расщепляемого протеина, г	1310,3	1415,3	1439,3
Нерасщепляемого протеина, г	383,7	441,7	484,7
Переваримого протеина, г	1224,7	1364	1417,8
Лизина, г	42,9	58,9	61,9
Метионина + цистина, г	45,7	48,7	49,2
Сырого жира, г	415	443	483
Сырой клетчатки, г	3963	4105	4485,5
НДК, г	8133	8177	8705
БЭВ, г	9005	9099	9157
Крахмала, г	2140	2170	1732,5
Сахаров, г	1086	1126	1169
Кальция, г	77,1	83,1	90,1
Фосфора, г	51	55	56
Магния, г	24,6	24,6	25,1
Калия, г	237	295	317,5
Натрия, г	33	35	36,7
Серы, г	32,3	30,3	29,9
Железа, мг	4877	5349	5747
Меди, мг	65,8	101,8	113,1
Цинка, мг	449	467	466,4
Марганца, мг	729	707	709,5
Кобальта, мг	3,2	4,2	4,4
Йода, мг	5,2	5,4	5,6
Каротина, мг	574,6	582,6	679,2

Таблица 9. Суточное потребление питательных веществ, г

Table 9. Daily intake of nutrients, g

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
	II	III	
Сухое вещество	16103	17301	18001
Органическое вещество	14190	14870	15735
Сырой протеин	2023	2152	2204
Сырой жир	402	429	461
Сырая клетчатка	3639	4086	4391
БЭВ	8126	8153	8679

Таблица 10. Коэффициенты переваримости питательных веществ (M+m), %

Table 10. Coefficients of digestibility of nutrients (M+m), % (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
	II	III	
Сухое вещество	59,03±3,12	62,15±2,16	64,25±2,01
Органическое вещество	60,28±1,58	63,43±1,68	65,18±1,15
Сырой протеин	59,86±0,65	62,74±0,42	63,41±0,58
Сырой жир	58,42±0,36	61,12±0,45	62,07±0,38
Сырая клетчатка	57,74±0,48	60,51±0,51	61,32±0,56
БЭВ	70,63±0,46	73,12±0,68	73,81±0,59

повышению титруемой кислотности молока коров опытных групп ($P < 0,95$).

При изучении технологических свойств молока с точки зрения маслоделия учитывают такие показатели, как продолжительность сбивания, количество молока, затраченное для получения 1 кг масла, и процент использования сливок.

Результаты опыта показывают, что во II и III опытных группах, соответственно, на 2,06 и 17,5% потеря молочного жира с пахтой. Аналогично меняется и степень использования молочного жира сливок. Так, процент использования молочного жира сливок в контрольной группе составил 97,8, а в опытных группах — 98,1 и 98,6 соответственно (или же на 0,4% и 0,8% выше).

В наших исследованиях также отмечено снижение расхода молока для получения 1 кг масла в опытных группах. Если в I контрольной группе на производство 1 кг масла было затрачено 31,2 кг молока, то во II и III опытных группах, соответственно, 29,4 и 27,8 кг, разница составляет 5,8 и 10,9% ($P > 0,95$). Это объясняется увеличением содержания жира в молоке коров опытных групп, что было следствием использования в их рационах 20 и 25 кг люцерново-кострецового сilage, консервированного с «Байкал ЭМ1».

До начала второго эксперимента нами также были изучены химический состав и питательность силосов (табл. 7).

Исходя из питательности изучаемых кормов, с учетом требований детализированных норм кормления ко-

ров нами были составлены рационы кормления для подопытных животных (табл. 8).

Среднесуточное потребление питательных веществ подопытными коровами 2-го эксперимента представлено в таблице 9.

Как видно из таблицы 9, подопытные коровы контрольной и опытных групп в течение опыта получали примерно одинаковое количество питательных веществ.

Произведенный расчет коэффициентов переваримости питательных веществ кормов рационов подопытных коров контрольной и опытных групп представлен в таблице 10.

Исследования показали, что в I контрольной группе, коровы которой получали в составе рациона 20 кг кукурузного силюса, переваримость сухого вещества была на уровне 59,03%, переваримость органического вещества — 60,28%, сырого протеина — 59,86%, сырого жира — 58,42%, сырой клетчатки — 57,74%, БЭВ — 70,63%.

Включение в рационы животных II и III опытных групп 20 и 25 кг клеверо-кострецового силюса оказало определенное положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов.

Использование в рационах коров II опытной группы 20 кг силюса (смесь клевера и костреца безостого) способствовало увеличению переваримости сухого и органического вещества на 3,12 и 3,15 абс.% соответственно, чем в контроле.

Повышение переваримости органической части рациона произошло в основном за счет лучшей переваримости сырого протеина и жира на 2,9 и 2,7 абс.% ($P > 0,95$) ($P > 0,99$) соответственно. При этом переваримость сырой клетчатки и БЭВ повысились на 2,8 и 2,5 абс.% ($P > 0,95$) соответственно.

Включение в рацион коров III опытной группы 25 кг силюса (смеси клевера и костреца безостого) способствовало тому, что в сравнении с животными I контрольной группы переваримость сухого вещества увеличилось на 5,22 абс.%, а органического — на 4,9. При этом уровень переваримости сырого протеина превышал данный показатель контрольной группы на 3,9 абс.% ($P > 0,95$), сырого жира — на 3,7 ($P > 0,99$), сырой клетчатки — на 3,6 ($P > 0,99$), БЭВ — на 3,2 ($P > 0,95$).

Следовательно, питательные вещества силюса (смесь клевера и костреца безостого) более доступны микрофлоре преджелудков и ферментам сычука и кишечника коров.

Изучаемые нами корм и его уровень в рационах лактирующих коров оказали определенное влияние на уровень их продуктивности (табл. 11).

Как видно из таблицы 11, использование в рационах коров опытных групп 20 и 25 кг силюса (смесь клевера и костреца безостого) с «Байкал ЭМ1» способствовало повышению среднесуточных удоев натурального молока

Таблица 11. Молочная продуктивность подопытных коров (в среднем по группам)

Table 11. Milk productivity of experimental cows (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Валовой надой натурального молока за опыт, кг	1278	1422	1449
Суточный удой натурального молока, кг	14,2±0,85	15,8±0,81	16,1±0,88
Содержание жира в молоке, %	3,76±0,06	3,89±0,04	3,92±0,05
В % к контролю	100	103,5	104,3
Валовой надой 4%-го молока, кг	1201	1383	1420
Суточный удой 4%-го молока, кг	13,30±0,71	15,40±0,67	15,80±0,59
В % к контролю	100	115,8	118,8

Таблица 12. Физико-химические показатели молока коров (в среднем по группам)

Table 12. Physico-chemical parameters of cow's milk (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Суточный удой, кг	14,2	15,8	16,1
Содержится в молоке, %:			
Жира	3,75±0,06	3,89±0,04	3,92±0,05
Белка	3,01±0,09	3,24±0,06	3,35±0,08
в т.ч. казеина	2,20±0,07	2,40±0,05	2,50±0,09
Плотность, А	26,90±0,12	28,5±0,10	29,00±0,09
Кислотность, Т	17,60±0,15	17,90±0,11	17,80±0,12
Фосфор, мг %	91,00±4,12	94,00±4,46	96,00±4,51
Кальций, мг %	129,00±8,14	137,00±8,62	143,00±8,26

на 11,3 и 13,4% по сравнению с контрольной группой, где животные получали 20 кг кукурузного силюса. Одновременно в молоке коров опытных групп на 3,5 и 4,3% повысилось содержание жира в молоке, что стало следствием увеличения суточных удоев молока 4%-й жирности в опытных группах на 15,8 и 18,8%, чем в контроле.

Таким образом, исследования показали, что скармливание лактирующим коровам 20 и 25 кг силюса (смесь клевера и костреца безостого) с «Байкал ЭМ1» оказывает положительное влияние на увеличение их молочной продуктивности и содержания жира в молоке. Следовательно, животные опытных групп более эффективно использовали клеверо-кострецовый силюс с «Байкал ЭМ1», и уровень обменной энергии в нем в большей мере соответствовал потребностям высокопродуктивных дойных коров.

Некоторые физико-химические показатели молока коров приведены в таблице 12.

Как видно из таблицы 12, содержание жира в молоке коров опытных групп было на 3,5 и 4,3% выше, чем в контроле. Использование в рационах коров II и III опытных групп 20 и 25 кг силюса (смесь клевера и костреца безостого) с «Байкал ЭМ1» способствовало увеличению содержания белка в их молоке на 7,6 и 11,3% по сравнению с контролем ($P \geq 0,95$). Отме-

чена четкая тенденция увеличения фракции казеина, от содержания и свойства которого в значительной мере зависят технологические свойства молока. Содержание казеина в молоке коров опытных групп было на 9,1 и 13,6% выше, чем в контроле. При изучении плотности молока подопытных коров обнаружена четкая тенденция к повышению (на 5,9 и 7,8%) в опытных группах. Кислотность молока во всех группах была в пределах существующих норм и не имела достоверной разницы.

Минеральный состав молока был в пределах физиологической нормы во всех группах. В опытных группах содержание кальция в молоке было на 6,2 и 10,8% выше, чем в контроле. Содержание фосфора в молоке коров опытных групп было на 3,3 и 5,5% выше, чем в контроле.

Выводы

В физиологических исследованиях, выполненных на фоне двух научно-хозяйственных опытов, была отмечена общая закономерность: повышение перевариваемости питательных веществ кормов рационов при включении в их состав силиксов из бобово-злаковых травосмесей.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Головань В.Т., Подворок Н.И., Сыроваткин М.И., Юрин Д.А., Ярмоц А.В., Даухуев Ю.Г. Рациональная система выращивания телят молочных пород скота. Политеаматический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. 31: 147–161. [Golovan V.T., Podvorok N.I., Syrovatkin M.I., Yurin D.A., Yarmots A.V., Dahuzhev Yu.G. Rational system of raising calves of dairy cattle breeds. Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2007. 31: 147–161. (In Russ.)].
- Basharov A.A., Khaziakhmetov F.S., Andriyanova E.M., et al. Growth performance and hematological indices in calves feed with probiotics supplement «BactiCor». Journal of Global Pharma Technology. 2020. 12. 1: 63–70.
- Левахин В.И. Технология мясного скотоводства. Молочное и мясоное скотоводство. 2011. S1: 31–35. [Levakhin V.I. Technology of beef cattle breeding. Dairy and beef cattle breeding. 2011. S1: 31–35. (In Russ.)].
- Шарифянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Шагалиев Ф.М., Идатуллин Г.Х., Салихов Э.Ф. Использование силюса из бобово-злаковых травосмесей в рационах откармливаемых бычков. Достижения науки и техники АПК. 2021. 35. 2: 56–60. [Sharifyanov B.G., Yumaguzin I.F., Shagaliev F.M., Idiatullin G.H., Salikhov E.F. The use of silage from legume-cereal grass mixtures in the diets of fattened bulls. Achievements of science and technology APK. 2021. 35. 2: 56–60. (In Russ.)].
- Семенютин В.В. Выращивание телят: современные взгляды. Животноводство России. 2011. 12: 29–31. [Semenyutin V.V. Calf rearing: modern views. Animal husbandry of Russia. 2011. 12: 29–31. (In Russ.)].
- Tagirov Kh.Kh., Gubaidullin N.M., Fakhretdinov I.R., et al. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder concentrate "zolotoi felutsen". Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6597–6603.
- Левахин В.И., Ажмуддинов Е.А., Ибраев А.С. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя бычков в зависимости от состава и полноценности рационов. Достижения науки и техники АПК. 2014. 8: 49–51. [Levakhin V.I., Azhmuddinov E.A., Ibraev A.S. Meat productivity and quality of bull slaughter products depending on the composition and usefulness of diets. Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex. 2014. 8: 49–51. (In Russ.)].
- Лемешевский В.О., Радчиков В.Ф., Курепин А.А. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков. Нива Поволжья. 2013. 4(29): 72–77. [Lemeshevsky V.O., Radchikov V.F., Kurepin A.A. The effect of protein quality on enzymatic activity in the rumen and productivity of growing bulls. The field of the Volga region. 2013. 4(29): 72–77. (In Russ.)].
- Kuznetsov I.Y., Akhiyarov B.G., Asylbaev I.G., et al. The effect of sudan grass on the mixed sowing chemical composition of annual forage crops. Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6558–6564.
- Сложенкина М.И., Суторма О.А. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевой адекватности мясного сырья. Молочное и мясоное скотоводство. 2013. 8: 30–32. [Clossenkina M.I., Sutorma O.A. Influence of non-traditional feeds on indicators of safety and nutritional adequacy of meat raw materials. Dairy and beef cattle breeding. 2013. 8: 30–32. (In Russ.)].
- Khaziakhmetov F., Khabirov A., Rebezov M., et al. Influence of probiotics "stimix zoostim" on the microflora of faeces, hematological indicators and intensitity of growth of calves of the dairy period. International Journal of Veterinary Science. 2018. 7. 4: 178–181.

ОБ АВТОРАХ:

Шарифянов Билус Галимьянович, старший научный сотрудник отдела животноводства, доктор сельскохозяйственных наук
Юмагузин Идрис Фидайевич, ведущий научный сотрудник отдела животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Аминова Альбина Ленаровна, старший научный сотрудник отдела животноводства, кандидат биологических наук
Шагалиев Фануз Мустафович, ведущий научный сотрудник отдела животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

На наш взгляд, позитивное влияние изучаемых кормов на перевариваемость питательных веществ рациона может быть обусловлено более низким содержанием в них клетчатки. Несмотря на то что жвачные животные благодаря симбиотической микрофлоре, населяющей преджелудки, относительно хорошо переваривают клетчатку, повышенное содержание ее выше оптимального будет снижать перевариваемость не только клетчатки, но и других питательных веществ.

Другим фактором, который мог оказать позитивное влияние на перевариваемость питательных веществ кормов рационов при вводе в их состав изучаемых силиксов, может быть качество клетчатки. Известно, что бобово-злаковые травосмеси отличаются от других кормовых культур более высокой облигированностью. Следовательно, можно предположить, что клетчатка, содержащаяся в силиках из бобово-злаковых травосмесей, в меньшей степени лигнифицирована, чем в приготовленных из других кормовых культур, использованных в наших исследованиях. Общеизвестно, что чем меньше лигнифицирована целлюлоза, тем лучше она переваривается, повышая тем самым перевариваемость других питательных веществ кормов.

concentrate "zolotoi felutsen". Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6597–6603.

7. Левахин В.И., Ажмуддинов Е.А., Ибраев А.С. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя бычков в зависимости от состава и полноценности рационов. Достижения науки и техники АПК. 2014. 8: 49–51. [Levakhin V.I., Azhmuddinov E.A., Ibraev A.S. Meat productivity and quality of bull slaughter products depending on the composition and usefulness of diets. Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex. 2014. 8: 49–51. (In Russ.)].

8. Лемешевский В.О., Радчиков В.Ф., Курепин А.А. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков. Нива Поволжья. 2013. 4(29): 72–77. [Lemeshevsky V.O., Radchikov V.F., Kurepin A.A. The effect of protein quality on enzymatic activity in the rumen and productivity of growing bulls. The field of the Volga region. 2013. 4(29): 72–77. (In Russ.)].

9. Кузнецков И.Я., Ахиляров Б.Г., Асылбаев И.Г., et al. The effect of sudan grass on the mixed sowing chemical composition of annual forage crops. Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6558–6564.

10. Сложенкина М.И., Суторма О.А. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевой адекватности мясного сырья. Молочное и мясоное скотоводство. 2013. 8: 30–32. [Clossenkina M.I., Sutorma O.A. Influence of non-traditional feeds on indicators of safety and nutritional adequacy of meat raw materials. Dairy and beef cattle breeding. 2013. 8: 30–32. (In Russ.)].

11. Khaziakhmetov F., Khabirov A., Rebezov M., et al. Influence of probiotics "stimix zoostim" on the microflora of faeces, hematological indicators and intensitity of growth of calves of the dairy period. International Journal of Veterinary Science. 2018. 7. 4: 178–181.

ABOUT THE AUTHORS:

Sharifyanov Bilus Galimyanovich, Senior researcher of the Department of Animal Husbandry, Doctor of Agricultural Sciences
Yumaguzin Idris Fidayevich, leading researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences
Aminova Albina Lenarovna, senior researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Biological Sciences
Shagaliev Fanuz Mustafovich, leading researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences

УДК 636.2.084
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-28-31>

Оригинальное исследование/Original research

Жданова И.Н.

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация, с. Лобаново, ул. Культуры, д. 12, 614532

E-mail: [sararov_perm@mail.ru](mailto:saratov_perm@mail.ru)

Ключевые слова: витаминно-травяная мука, левзея сафлоровидная, телочки, молочная продуктивность, отдельные показатели крови

Для цитирования: Жданова И.Н. Влияние витаминно-травяной муки из *R. carthamoides* на показатели крови молодняка крупного рогатого скота. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 28–31.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-28-31>

Конфликт интересов отсутствует

Irina N. Zhdanova

Perm Research Institute of Agriculture - branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, p. Lobanovo, Perm region, Russian Federation, p. Lobanovo, st. Culture, d. 12, 614532
E-mail: [sararov_perm@mail.ru](mailto:saratov_perm@mail.ru)

Key words: vitamin-herbal flour, Rhaponticum carthamoides, heifers, milk productivity, individual blood indicators

For citation: Zhdanova I.N. The effect of vitamin-herbal flour from *R. carthamoides* on the blood parameters of young cattle. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 28–31. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-28-31>

There is no conflict of interests

Влияние витаминно-травяной муки из *R. carthamoides* на показатели крови молодняка крупного рогатого скота

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена результатам исследований по изучению влияния витаминно-травяной муки, полученной из зеленой массы левзеи сафлоровидной, на телочек голштинизированной черно-пестрой породы в возрасте 15 месяцев для повышения морфобиохимического статуса крови. Экспериментальные исследования проведены в ООО «Агропредприятие «Соколово» Пермского края. Левзея сафлоровидная, используемая для изготовления витаминно-травяной муки, была выращена на опытном поле Пермского НИИСХ. Цель наших исследований — изучить влияние скармливания витаминно-травяной муки из левзеи сафлоровидной на обменные процессы в организме молодняка крупного рогатого скота.

Методы. В производственном опыте были подобраны телочки 15-месячного возраста голштинизированной черно-пестрой породы, средней массой 350 кг. Предварительно животных распределяли в контрольную (основной рацион) и 2 опытных группы (основной рацион + витаминно-травяная мука (ВТМ) из левзеи сафлоровидной) по 12 голов в каждой. Основной рацион телочек состоял из комбикорма (КК 60-3 рецепт 400). Доза и период скармливания витаминно-травяной муки: 1-я и 2-я опытные группы с 15-го месяца жизни — по 150 г и 300 г в сутки, длительность скармливания — 90 дней. Витаминно-травяную муку скармливали индивидуально на кормовом столе. В течение эксперимента вели наблюдения за общим состоянием животных.

Результаты. Установлено, что введение в рацион молодняку крупного рогатого скота (телочкам) витаминно-травяной муки (левзея) в течение 3 месяцев, способствовало нормализации морфобиохимического состава крови подопытных животных. Клиническое состояние телочек — без отклонений от физиологической нормы.

The effect of vitamin-herbal flour from *R. carthamoides* on the blood parameters of young cattle

ABSTRACT

The article is devoted to the results of studies on the effect of vitamin-herbal flour obtained from the green mass of Rhaponticum carthamoides on Holstein black-and-white calves at the age of 15 months to improve the morpho-biochemical status of blood. Experimental studies were carried out in LLC "Agroenterprise "Sokolovo" of the Perm Region. Rhaponticum carthamoides, used for the manufacture of vitamin and herbal flour, was grown in the experimental field of the Perm Research Institute. The purpose of our research was to study the effect of feeding vitamin-herbal flour from Rhaponticum carthamoides on metabolic processes in the body of young cattle.

Methods. In the production experiment, 15-month-old heifers of holstein 350 kg were selected. Previously, the animals were distributed into a control (main diet) and 2 experimental groups (main diet + vitamin and herbal flour (TMM) from Rhaponticum carthamoides) of 12 heads each. The main diet of heifers consisted of compound feed (KK 60-3 recipe 400). The dose and feeding period of vitamin-herbal flour: 1st and 2nd experimental groups with 15 months of life of 150 gr. and 300 gr. per day, the duration of feeding — 90 days. Vitamin-herbal flour was fed individually on the feed table. During the experiment, the general condition of the animals was monitored.

Results. It was found that the introduction of vitamin-herbal flour (levzea) into the diet of young cattle (heifers) for 3 months contributed to the normalization of the morpho-biochemical composition of the blood of experimental animals. The clinical condition of chicks without deviations from the physiological norm.

Поступила: 22 декабря
Принята к публикации: 1 марта

Received: 22 December
Accepted: 1 March

Введение

Несмотря на то что Пермский край — преимущественно промышленный регион, сельское хозяйство является одним из ключевых направлений развития.

За 2018–2021 гг., согласно сведениям о незаразных болезнях животных (форма № 2-вет) по Пермскому краю, болезни обмена веществ регистрировались в 12–15% случаев у молодняка от общего количества поголовья. Рациональное и верное использование, а также поиск трав-источников в качестве дополнительных производителей биологически активных веществ — перспективное направление в повышении результативности ведения молочного скотоводства. Альтернативой решения этой проблемы могут являться новые растения из многочисленного списка лекарственных растений, произрастающих на территории Пермского края, наибольший интерес вызывают травы — продукты эндистероидов и флавоноидов, обладающих иммуностимулирующими свойствами (левзея сафлоровидная (*Rhaponticum (R.) carthamoides*), эспарцет песчаный (*Onobrychis (O.) arenaria*), астрагал нутовый (*Astragalus (A.) cicer*) [2, 3].

Левзея сафлоровидная указана в исследованиях ряда ученых как средство фитотерапии, способствующее нормализации обменных процессов в организме животных. Исследования экстракта и препаратов из левзеи сафлоровидной на лабораторных и сельскохозяйственных животных показали, что при их применении возрастает естественная резистентность организма, отмечаются анаболический эффект и нормализация некоторых показателей морфобиохимического статуса крови [1, 10].

Ранее было установлено, что введение в рацион телятам-молочникам левзеи в течение 1,5 месяцев способствовало нормализации метаболических процессов в организме, в том числе состояния крови, среднесуточный прирост массы тела увеличивался на 10,5% по сравнению с контрольной группой животных [4].

В дальнейшем планируется продолжить изучение скармливания витаминно-травяной муки из перечисленных растений — источников биологически активных веществ на курах-несушках для улучшения качества яйца и яичной продуктивности.

Методика

Был произведен анализ ранее опубликованных источников литературных данных о веществах-фитоэндистероидах, обладающих иммуномодулирующим эффектом с антиоксидантными свойствами [5]. Научно-производственные исследования проведены в условиях ООО «Агропредприятие «Соколово» Пермского края для проведения научно-исследовательской работы методом парных аналогов по методике А.И. Овсянникова [6]. Было отобрано 36 телочек, из которых сформировали три одинаковые группы по 12 голов в каждой. Опыт включал уравнительный период 15 дней (с 15-месячного возраста (с 350-го по 365-й день выращивания), учетный — 92 дня (с 366-го по 455-й день выращивания).

В хозяйственном рационе кормления (OP) и условия содержания в опытных и контрольной группах были одинаковыми и типичными для данного предприятия. Коровы всех экспериментальных групп в ходе

научно-производственного опыта рацион получали в виде кормовой смеси, состоящей из сена злакового (3 кг) и силюса злаково-бобового (15 кг), а также типового комбикорма-концентрата (2 кг). Для определения оптимальных доз скармливания в состав рациона кормления коров опытных групп была включена витаминно-травяная мука из *R. carthamoides*: I и II опытным группам мы задавали в основной рацион дополнительно витаминно-травяную муку из зеленой массы левзеи сафлоровидной в количестве 150 и 300 г (табл. 1).

ВТМ *R. carthamoides* вводилась в индивидуальную кормушку телочек опытных групп после смешивания с комбикормом один раз в сутки в течение 90 дней. В рационе животных контрольной группы отсутствовали какие-либо добавки.

Из анализа биохимического состава ВТМ из левзеи сафлоровидной отмечается, что содержание 20-го гидроксизэкдизона в первом укусе составляет 0,39% при норме 0,25–0,45% действующих веществ в сухом веществе продукта. Анализ биохимического состава в наземной части левзеи сафлоровидной — на кафедре физиологии растений ПГНИУ.

Для контроля за полноценностью кормления и состоянием обмена веществ животных исследовали состав крови и ее сыворотки в начале и конце опыта. Для проведения данных исследований кровь брали утром, до кормления, из яремной вены у трех животных из каждой группы. В ходе опыта запланировали и провели следующие наблюдения и исследования: при подсчете клеток крови измерения гемоглобина использовали автоматический ветеринарный гематологический анализатор Abacus junior vet (Diatron, Австрия). Лейкоцитарную формулу подсчитывали путем соотношения клеток в мазках крови. Общий белок в сыворотке: рефрактометрическим методом по Ю.П. Филипповичу; белковые фракции — нефелометрическим методом; глюкоза — цветной реакцией с орто-толуидином; витамин Е, каротин — общепринятыми методиками. Морфобиохимические исследования крови проводились на базе аккредитованного ГБУВК «Пермский ВДЦ» Пермского края [7, 8].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методическим указаниям Н.А. Плотинского на ПВМ с использованием программы Microsoft Excel 2007 [9].

Результаты

Морфобиохимические показатели крови телочек во всех группах были определены в границах нормальных значений (начало и окончание опыта). Сохранность в опытных группах и контроле составила 100%.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experience diagram

Период опыта	Группы		
	контрольная n = 10	I опытная n = 10	II опытная n = 10
Уравнительный 15 дней (с 350-го по 365-й день выращивания)	OP	OP	OP
Учетный (с 366-го дня по 455-й день выращивания)	OP	OP+0,150 кг ВТМ <i>R. carthamoides</i>	OP+0,300 кг ВТМ <i>R. carthamoides</i>
Примечание: OP — основной рацион, ВТМ — витаминно-травяная мука из <i>R. carthamoides</i>			

В крови телок всех групп по окончании периода экспериментальных исследований было выявлено повышенное содержание клеток эозинофилов (табл. 2). Полагаем, что эозинофилия связана в данном случае с влиянием стресс-факторов, опосредованных технологией содержания и смены рациона.

В опытных группах прослеживалась несколько иная динамика изменений нейтрофилов и лимфоцитов. Во II опытной группе при добавлении в рацион ВТМ из левзеи сафлоровидной были отмечены увеличение сегментоядерных нейтрофилов на 38,0%, увеличение палочкоядерных до границы физиологической нормы и увеличение лимфоцитов на 4,4%, что указывает на повышение факторов защиты организма.

Увеличение количества моноцитов наблюдалось также в I и II группах, соответственно, на 34,6% и 54,0% в сравнении с контролем в конце научно-производственного опыта, что свидетельствует о восстановлении гомеостаза крови.

В таблице 3 показана динамика изменений некоторых биохимических показателей крови опытных и контрольных животных.

Биохимическими исследованиями установлено, что применение ВТМ из левзеи сафлоровидной оказало положительное влияние на динамику содержания общего белка и фракционного состава сыворотки крови животных. Белковый состав крови является одним из основных показателей, характеризующих уровень метаболических процессов, связан с физиологическим и иммунным статусом организма.

В сыворотке крови динамика была заметна у животных I опытной группы, где наблюдалось достоверное повышение общего белка в конце опыта на 3,4% по сравнению с исходными показателями.

До опыта в крови животных всех опытных групп содержание альбуминов было в пределах физиологической нормы. В конце эксперимента содержание альбуминов в сыворотке крови у животных II опытной группы незначительно повышалось (на 14,1%) по сравнению с контрольной.

Положительную динамику уровня α -, β - в крови мы наблюдали у телочек всех групп по завершении опыта. Достаточно отметить, что величина α -, β -глобулинов у молодняка контрольной группы повышалась на 31,1–40,0%, у телочек I опытной

Таблица 2. Влияние витаминно- травяной муки из *R. carthamoides* на лейкограмму крови телочек, % ($M \pm m$, n = 3)

Table 2. The effect of vitamin-herbal flour from *R. carthamoides* on the blood of heifers, % ($M \pm m$, n = 3)

Показатель	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
В начале опыта			
Базофилы, %	—	—	—
Эозинофилы, %	1,7±0,5	1,0±0,8	1,3±0,5
Миелоциты, %	—	—	—
Юные нейтрофилы, %	—	—	—
Палочкоядерные нейтрофилы, %	3,3±0,6*	3,0±0,6	1,3±0,7*
Сегментоядерные нейтрофилы, %	25,7±0,5	25,0±0,8	24,7±0,7
Лимфоциты, %	68,0±0,7*	68,3±0,5	59,0±0,6*
Моноциты, %	1,3±0,1	1,7±0,2	1,0±0,1
В конце опыта			
Базофилы, %	—	—	—
Эозинофилы, %	3,7±0,4*	3,0±0,4	5,7±0,2*
Миелоциты, %	—	—	—
Юные нейтрофилы, %	—	—	—
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,7±0,5	1,7±0,2	2,3±1,0
Сегментоядерные нейтрофилы, %	39,3±0,2*	34,3±0,7*	40,0±0,1
Лимфоциты, %	54,7±0,2	61,0±0,5	61,7±0,6
Моноциты, %	0,3±0,6*	2,6±0,5*	2,3±0,9*

Примечание: * — $P \geq 0,95$; ** — $P \geq 0,99$; *** — $P \geq 0,999$ по сравнению с контрольной

Таблица 3. Влияние витаминно- травяной муки из *R. carthamoides* на биохимические показатели в сыворотке крови телочек, % ($M \pm m$, n = 3)

Table 3. The effect of vitamin-herbal flour from *R. carthamoides* on biochemical parameters in the blood serum of heifers ($M \pm m$, n = 3)

Показатель	Группы животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
До скармливания			
Общий белок, г/л	71,5±0,1	72,0±0,9	68,9±0,8
Протеинограмма, %	Альбумины, %	37,5±0,3	38,1±0,2
	α -глобулины, %	11,6±0,2*	9,9±0,3*
	β -глобулины, %	9,0±0,1	10,8±0,4
	γ -глобулины, %	38,9±0,1*	27,8±0,2
Щелочной резерв, ммоль/л	44,1±3,3*	54,9±0,9	59,7±0,4*
Витамин Е, ммоль/л	19,6±0,2*	16,8±0,4	23,7±0,5*
Каротин, ммоль/л	7,2±0,2	7,8±0,6	7,4±0,4
После скармливания			
Общий белок, г/л	72,8±0,2*	82,2±0,3	81,2±0,7*
Протеинограмма, %	Альбумины, %	37,8±0,1	44,3±0,3
	α -глобулины, %	19,5±0,1	14,5±0,6
	β -глобулины, %	15,4±0,2	13,4±0,4
	γ -глобулины, %	35,6±0,1	35,2±0,6
Щелочной резерв, об, % CO_2	50,7±0,3	46,6±0,2	48,9±0,1
Витамин Е, ммоль/л	24,6±0,9	19,9±0,6	23,7±0,7
Каротин, ммоль/л	7,7±0,1*	5,5±0,3*	6,4±0,2

Примечание: * — $P \geq 0,95$; ** — $P \geq 0,99$; *** — $P \geq 0,999$ — по сравнению с контрольной

группы — 19,4–31,7%, II — 3,1%. Содержание γ -глобулинов увеличивалось на 3,0 и 21,0% в обеих опытных группах в конце опыта по сравнению с исходными показателями.

Уровень резервной щелочности снизился в I опытной группе на 18,1%, во II — на 15,1%.

Увеличивается количество каротина после скармливания витаминно-травяной муки в I и II опытных группах на 20,0% и 11,4%. Это связано с возможным воздействием анаболического и иммуномодулирующего эф-

фекта левзеи сафлоровидной на витаминно-минеральный обмен в организме телок.

Выводы

Введение в рацион молодняку крупного рогатого скота ВТМ из левзеи сафлоровидной не оказалось отрицательного влияния на исследуемые показатели крови. После скармливания телочкам ВТМ из левзеи сафлоровидной в крови возрастило ($P \geq 0,95$) содержание общего белка, глобулинов и витамина Е.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ивановский А.А., Латушкина Н.А. Применение добавки с *S. Coronata* в рационе телят и коров. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021;3(55): 200–205. [Ivanovsky A.A., Latyshkina N.A. The use of *S. Coronata* supplements in the diet of calves and cows. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2017;1(23): 54–59. (In Russ.)].
- Волошин В.А., Матолинец Д.А., Морозков Н.А., Майсак Г.П. Роль левзеи сафлоровидной в кормлении молочных коров. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2019;5 (49): 52–60. [Voloshin V.A., Matolinets D.A., Morozkov N.A., Maysak GP. The role of Leucea safflower in feeding dairy cows. *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2019;5 (49): 52–60. (In Russ.)].
- Матолинец Д.А., Волошин В.А. Биологические особенности и элементы технологии возделывания левзеи сафлоровидной в условиях Пермского края. *Кормопроизводство*. 2018;1: 21–25. [Matolinets D.A., Voloshin V.A. Biological features and elements of the technology of cultivation of safflower leucea in the conditions of the Perm region. *Fodder production*. 2018;1: 21–25. (In Russ.)]
- Морозков Н.А., Волошин В.А., Терентьева Л.С., Суханова Е.В. Витаминно-травяная мука из левзеи сафлоровидной (RHAPONTICUM CARTHAMOIDES) в рационе молочных коров. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021;4 (22): 570–580. [Morozkov N.A., Voloshin V.A. Terentyeva L.S. Sukhanova E.V. Vitamin-herbal flour from safflower leucea (RHAPONTICUM CARTHAMOIDES) in the diet of dairy cows. *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2021;4 (22): 570–580. (In Russ.)].
- Тимофеев Н.П. Управление биосинтезом и накоплением эcdистероидов *Rhaponticum carthamoides* при культивации. *Химия и технология растительных веществ. Сыктывкар*. 2019. с. 221. [Timofeev N.P. Management of biosynthesis and accumulation of *Rhaponticum carthamoides* ecdysteroids during cultivation. *Chemistry and technology of plant substances. Syktyvkar*. 2019. p. 221. (In Russ.)].
- Овсянников А.И. *Основы опыта*. А.И. Овсянников. М.: Колос. 1976. 304 с. [Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytogo dela*. A.I. Ovsyannikov. M.: Kolos. 1976. 304 p. (In Russ.)].
- Шарабрин И.Г., Васильева Е.А., Крюков Б.И. Пособие по биохимическим исследованиям крови, мочи, молока для диспансеризации с.-х. животных и оборудованию биохимических отделов ветеринарных лабораторий. М.: 1970. 45 с. [Sharabrin I.G., Vasileva E.A., Kryukov B.I. Manual on biochemical studies of blood, urine, and milk for the medical examination of farm animals and equipment of biochemical departments of veterinary laboratories. M.: 1970. 45 p. (In Russ.)].
- Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М.: 1983. 63 с. [Kondrakhin I.P. Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine. M.: 1983. 63 p. (In Russ.)].
- Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ. 1970. 367 с. [Plokhinsky N.A. Biometriya. M.: MSU Publishing House. 1970. 367 p. (In Russ.)].
- Parr M., Ambrosio G., Wuest B., Mazzarino M., Torre X., Sibilia F., Joseph J., Diel P., Botrè F. Targeting the Administration of Ecdysterone in Doping Control Samples / Forensic Toxicology. 2020, no. 38(1). Pp. 172–184.

ОБ АВТОРАХ:

Жданова И.Н., старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, кандидат ветеринарных наук

ABOUT THE AUTHORS:

Zhdanova I.N., Senior Researcher at the Laboratory of Biologically Active Feeds, Candidate of Veterinary Sciences

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

Ставропольские ученые разработают модель более рационального использования пастбищ

Ученые Ставропольского государственного аграрного университета стали обладателями гранта Российского научного фонда (РНФ) по приоритетному направлению «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами» размером 1,5 млн руб. Об этом сообщает официальный сайт СтГАУ.

Тема научного исследования — «Разработка научно-методических подходов повышения эффективности использования пастбищных территорий, предотвращения их деградации, прогнозирования и сохранения биоразнообразия на территории Ставропольского края с использованием средств спутниковых технологий». Руко-

водитель проекта — доц. кафедры кормления животных и общей биологии СтГАУ, к.с.-н. Татьяна Лесняк. В настоящее время проблема дефицита и деградации пастбищ из-за засухи и ряда других факторов остро стоит на Ставрополье. Задача ученых — разработать технологии, которые позволят с помощью спутника оценить состояние растений, содержание влаги в почве, уровень засухи, индекс NDVI (показатель развития зеленой массы). Животноводы, на основе полученных данных, смогут направлять стада на выпас туда, где в данный момент больше корма.

Данный проект является продолжением проводимых ранее двух исследований по заданию Министерства науки и высшего образования РФ и Минсельхоза России под руководством профессора базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных СтГАУ Сергея Олейника.

УДК 636.084
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-32-36>

Краткий обзор/Brief review

Ильяшенко А.Н.

*Bioproton PTY LTD, 38/141 Statuion Road,
 Sunnybank, QLD 4109, Brisbane, Australia
 E-mail: arthur@bioproton.com*

Ключевые слова: кормовая добавка, ферменты, белковый обмен, протеаза, цыплята-бройлеры

Для цитирования: Ильяшенко А.Н. Влияние мультиферментной добавки «Натузим» на усвояемость протеина корма у цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 32–36.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-32-36>

Конфликт интересов отсутствует

Arthur N. Ilyashenko

*Bioproton PTY LTD, 38/141 Statuion Road,
 Sunnybank, QLD 4109, Brisbane, Australia
 E-mail: arthur@bioproton.com*

Key words: feed additive, enzymes, protein metabolism, protease, broiler chickens

For citation: Ilyashenko A.N. Influence of the multi-enzyme additive “Natuzyme” on the digestibility of feed protein in broiler chickens in postnatal ontogenesis. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 32–36 (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-32-36>

There is no conflict of interests

Влияние мультиферментной добавки «Натузим» на усвояемость протеина корма у цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе

РЕЗЮМЕ

Актуальность. При использовании протеазы в кормлении цыплят-бройлеров возникает вопрос о ее влиянии на другие ферментные добавки. Решением данной проблемы может стать использование мультиэнзимных композиций.

Методы. Титрометрический метод определения азота (по Кельдалю) с последующим пересчетом на протеин позволяет оценить эффективность работы ферментного комплекса с учетом изменений в составе рациона в разные фазы кормления.

Результаты. Было выявлено, что применение мультиэнзимной кормовой добавки «Натузим» позволяет получить высокую переваримость протеина корма, особенно на финишном откорме – 84,1%, при введении в рацион 5% подсолнечного шрота.

Influence of the multi-enzyme additive “Natuzyme” on the digestibility of feed protein in broiler chickens in postnatal ontogenesis

ABSTRACT

Relevance. When using protease in the feeding of broiler chickens, the question arises about its effect on other enzyme additives. The solution to this problem can be the use of multienzyme compositions.

Methods. The titrometric method for determining nitrogen (according to Kjeldahl), followed by conversion to protein, allows us to evaluate the efficiency of the enzyme complex, taking into account changes in the composition of the diet in different phases of feeding

Results. It was found that the use of the multienzyme feed additive “Natuzyme” allows to obtain a high digestibility of feed protein, especially at the final fattening – 84.1%, with the introduction of 5% sunflower meal into the diet.

Поступила: 14 февраля
 Принята к публикации: 28 февраля

Received: 14 February
 Accepted: 28 February

Введение

Индустрия промышленного производства ферментов насчитывает 40 лет развития и совершенствования кормовых добавок от одноосновных до много-основных. Отличительной особенностью эффективных мультиферментных комплексов является наличие протеазы в дополнение к комбинации целлюлазолитических ферментов и фитазе. Это позволяет максимально использовать аминокислоты и протеин корма и получать высокие результаты даже при низком уровне аминокислот. Добавление протеазы в рационы цыплят-бройлеров является актуальным инструментом для повышения эффективности использования растительного и животного белка [1, 2, 3]. Протеаза способствует более высокой деградации антипитательных факторов, присутствующих в кормах, улучшает усвояемость белка и снижает синтез эндогенных ферментов, что приводит к более высокой доступности аминокислот для отложения белка [4, 5].

Метаанализ 25 независимо проведенных экспериментов, в которых сообщалось о влиянии монокомпонентной протеазы на переваримость аминокислот подвздошной кишки у свиней и домашней птицы, показал увеличение усвояемости аминокислот в среднем на 3,74% (от 2,7% для глутаминовой кислоты до 5,6% для треонина) [6]. В другом исследовании на цыплятах-бройлерах добавление экзогенной протеазы привело к увеличению усвояемости аминокислот в подвздошной кишке чуть более чем на 2,5% (среднее значение для всех аминокислот) и чуть выше для лизина, метионина с цистином, треонина, гистидина, глицина и серина (от +3,0% до +4,8%) [7].

По-прежнему остается актуальным вопрос о сочетаемости протеаз с энзимами другого класса. Существует предположение, о том, что добавки с высоким уровнем протеазной активности могут оказывать отрицательное действие на другие ферменты, поскольку имеют белковую природу [8]. В связи с этим особый интерес представляют мультиэнзимные комплексы, в которых протеаза комплементарна остальным энзимам и не нарушает их работу, а, наоборот, усиливает эффективность их действия. Такой добавкой является «Натузим» — мультиферментный комплекс, продуцируемый штаммами *Trichoderma reesei* RF5703, *Trichoderma reesei* RF7265 и *Trichoderma reesei* RF8055, в его состав входят ферменты: ксиланаза с активностью не менее 10 000 ед/г, целлюлаза с активностью не менее 6000 ед/г, фитаза с активностью не менее 1000 ед/г, β -глюканаза с активностью не менее 700 ед/г, протеаза с активностью не менее 700 ед/г, α -амилаза с активностью не менее 400 ед/г.

Научная новизна исследования состоит в том, что впервые был проведен анализ возрастной динамики усвояемости белка корма у цыплят-бройлеров на фоне применения ферментного комплекса с протеазой.

Результаты опытов, которые проводили на базе Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А. Тимирязева, показали, что применение кормовой добавки «Натузим» в дозировке 350 г/т способствует повышению уровня свободных аминокислот и концентрации белка в печени и мышцах цыплят-бройлеров. Причем процессы синтеза белка в организме птиц, получавших «Натузим» протекал более интенсивно, чем в контроле, что позволило снизить конверсию уровень конверсии протеина корма в белок мышечной ткани.

Важно отметить, что в данном опыте было выявлено достоверное влияние добавки «Натузим» на уровень свободных аминокислот в химусе цыплят-бройлеров [9] (табл. 1).

Наиболее выраженная разность между группами была выявлена для аргинина (+32,5%; $p \leq 0,01$), гистидина (+68,7%; $p \leq 0,01$), лизина (+29,9%; $p \leq 0,01$), метионина (+111,1%; $p \leq 0,01$); треонина (+39,8% $p \leq 0,01$); лейцина (+28,5%; $p \leq 0,01$) и цистина (+20,0%; $p \leq 0,01$).

В мае 2021 года был проведен балансовый опыт на базе АО «Птицефабрика «Чамзинская». Балансовые опыты позволяют проследить поступление белка в организм или его распад через соотношение азота корма и помета. Баланс может быть отрицательным, нулевым или положительным. При положительном балансе азота белок накапливается, формируя мышечную массу цыплят-бройлеров, поэтому цель любого откорма — получение положительного баланса. При нулевом балансе поступление азота равно его выделению, а при отрицательном — происходят потери белка из организма птицы. Эти варианты возможны при недостатке корма, наличии выраженных стрессовых факторов, инфекционных заболеваниях и др.

Таблица 1. Содержание свободных аминокислот в химусе цыплят-бройлеров, г/кг сухого вещества

Table 1. The content of free amino acids in the chyme of broiler chickens, g/kg of dry matter

Аминокислота	Корм без «Натузима»	Корм с «Натузимом», 350 г/т
Аргинин	31,1±0,32	41,2±0,25*
Гистидин	11,5±0,12	19,4±0,15*
Аспарагиновая кислота	23,1± 0,21	27,1±0,25
Лизин	35,5±0,35	46,1±0,35*
Метионин	6,3±0,09	13,3±0,13*
Треонин	21,1±0,25	29,5±0,35*
Серин	35,4±0,31	43,8±0,35
Лейцин	41,4±0,23	53,2±0,47*
Изолейцин	19,4±0,11	28,4±0,20
Фенилаланин	15,5±0,10	25,2±0,19
Глутаминовая кислота	51,4±0,39	56,0±0,43
Пролин	23,2± 0,22	29,0±0,32
Глицин	18,5± 0,20	25,4±0,21
Валин	27,4±0,27	35,3±0,36
Аланин	26,5±0,30	32,0±0,33
Цистин	2,5±0,04	3,0±0,08*
Тирозин	17,4±0,18	21,3±0,22
Сумма	407,1±11,2	531,6±12,2*

* — разность достоверна при $p \leq 0,01$.

Таблица 2. Составы рационов для цыплят-бройлеров

Table 2. Ration compositions for broiler chickens

Состав	В рецепте, %				
	ПК-5-1-310	ПК-5-2-311 (1)	ПК-5-2-311 (2)	ПК-5-2-312	ПК-6-313
Пшеница	36,895	38,805	29,015	17,980	29,995
Шрот соевый СП 52%	29,550	20,000	2,400	—	
Кукуруза	20,000	17,500	18,000	18,000	
Шрот подсолнечный СП 34%, СК 19%	4,200	7,000	5,000	4,900	—
Жмых подсолнечный	—	—	5,000	7,500	9,150
Жмых рапсовый	—	—	—	—	2,100
Ячмень	—	—	4,000	5,000	6,000
Горох	—	3,300	—	14,850	15,000
Мука мясокостная (свинина)	—	3,000	4,300	4,000	3,600
Соя полноожирная СП 34%	2,500	2,500	4,600	5,800	7,000
Премикс 44495 2% рост/финиш	3,000 ¹⁾	—	2,000 ²⁾	—	2,000 ³⁾
Жир птицы	—	2,000	2,300	2,800	3,800
Масло рапсовое	2,000	—	—	—	
Известняковая мука	1,050	0,850	0,500	0,350	0,300
Мука мясная (свинина)	—	1,000	2,000	1,500	1,300
Витаминная травяная мука	—	0,800	1,800	—	2,000
Монокальцийфосфат	0,420	0,700	0,500	0,400	0,500
Финтокс Эдванс	—	0,100	—	—	
Сальмоцил	—	—	0,100	—	
DL-метионин 98,5%	0,100	0,150	0,130	0,110	0,070
Монохлоргидрат лизина 98%	—	0,070	0,190	0,110	—
Натузим	—	—	0,035	—	
Муцинол	—	—	0,030	—	
L-трейонин 98%	0,020	0,070	0,100	—	0,020

Примечания: 1) Премикс 44493 3% старт; 2) премикс 44495 2% рост/финиш; 3) премикс 40454 2% финиш

Методика исследования

Целью опыта — изучение влияния кормовой добавки «Натузим» на использование цыплятами-бройлерами белка корма на разных стадиях выращивания. Объектами исследования были цыплята-бройлеры промышленного стада.

Кормление птицы проводили полнорационными комбикормами, сбалансированными по энергии, питательным и биологически активным веществам в соответ-

ствии с рекомендуемыми нормами кормления кросса по 5-фазовой схеме кормления (СТАРТ — РОСТ 1 — РОСТ 2 — ФИНИШ 1 — ФИНИШ 2). Во все корма вводили ферментную добавку «Натузим» (табл. 2).

Для исследования было отобрано 5 образцов корма и 5 образцов помета из 5 различных корпусов (согласно возрастам, содержащейся в них птицы), в количестве ~100 г каждый. Отбор проб проводили, руководствуясь ГОСТом 26712-94. Пробу помета массой 0,5 кг, собранной из 5 точек птичника, тщательно перемешивали и распределяли на ровной поверхности слоем толщиной не более 1 см. Из 5 произвольных точек отбирали образцы общей массой 250 г, которые затем использовали для анализа (табл. 3).

Биохимический анализ выделенных проб проводили в испытательной лаборатории ФГБУ ГЦАС «Московский» титраметрическим методом определения азота (по Кельдалю) с последующим пересчетом на протеин согласно ГОСТу 32044-2012 с использованием прибора «Титратор» авт. Easy Plus, модель Easy pH [10]. Полученные результаты были обработаны статистически в программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение

Лабораторный анализ образцов корма и помета показал, что содержание белка меняется в зависимости от возраста птицы. Наибольшее содержание белка было обнаружено в рационе СТАРТ — 21,6%, затем оно постепенно снижалось и составляло 19,9% в РОСТе 1, 19,0% — в РОСТе 2, 17,6% — в ФИНИШе 1 и 15,8% — в ФИНИШе 2.

Содержание белка в помете повышалось с 4,09% у цыплят в 6-дневном возрасте до 5,79% ($p \leq 0,01$) у цыплят в возрасте 13 дней. Далее, начиная с 20-го дня жизни, содержание белка в помете снижалось с 4,63% до 3,24% ($p \leq 0,05$) в возрасте 27 дней и 2,52% ($p \leq 0,01$) к 41-му дню откорма (рис. 1).

Расчет балансовых значений белка корма и помета показал, что наибольшая усвояемость протеина в организме цыплят-бройлеров происходила в две последние фазы откорма и составила 84,1% на ФИНИШе 2 и 82,6% на ФИНИШе 1 (рис. 2).

Таблица 3 Перечень исследуемых образцов

Table 3. List of tested samples

Образец	Бройлер 0–8 дней СТАРТ	Бройлер 8–23 дней РОСТ 1	Бройлер 16–23 дней РОСТ 2	Бройлер 23–36 дней ФИНИШ 1	Бройлер старше 36 дней ФИНИШ 2
Корм (n = 3)	ПК-5-1-310	ПК-5-2-311 (1)	ПК-5-2-311 (2)	ПК-5-2-312	ПК-6-313
Помет (n = 3)	возраст 6 дней	возраст 13 дней	возраст 20 дней	возраст 27 дней	возраст 41 день

Наименьший уровень усвоенного из корма белка был отмечен в фазу РОСТ 1, что, вероятно, связано с несформированностью пищеварительной системы у цыплят в этом возрасте (13-й день жизни) и с высоким содержанием подсолнечного шрота — 7,0%. В остальных рецептах уровень данного ингредиента составлял не более 5,0% и полностью отсутствовал в рационе ФИНИШ 2. Научные данные свидетельствуют, о том, что, хотя активность протеаз у цыплят достигает максимума на 10–12-й день жизни, переваримость азота в подвздошной кишке продолжает расти с 78% в 4-дневном возрасте и достигает 90% лишь к 21-му дню выращивания цыплят [11].

В целом полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности использования белка корма птицей. Для сравнения: в результате исследований на цыплятах-бройлерах, которые были проведены в 2013 году в условиях бройлерной птицефабрики КХК ОАО «Краснодонское», было установлено, что в зависимости от возраста и состава рациона белок корма усваивался на уровне 49,5–51,0% [12]. В исследованиях 2015 года, которые проводились в условиях ООО «Ленинградская птицефабрика» и птицефабрики ЗАО ПФ «Кавказ», уровень использования белка корма не превышал 68,28%, что также ниже значений, полученных в текущем исследовании [13].

Выводы

1. За счет применения кормовой добавки «Натузим» в кормлении цыплят-бройлеров на АО «Птицефабрика «Чамзинская» удалось достичь высоких показателей усвояемости белка корма. В зависимости от фазы этот показатель составил 70,9–84,1%.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Stefanello C., Vieira S.L., Rios H.V., Simões C.T., Sorbara J.O.B. Energy and nutrient utilization of broilers fed soybean meal from two different Brazilian production areas with an exogenous protease. *Animal Feed Science and Technology*. 2016; 221: 267–273.
2. Vieira S.L., Stefanello C., Cemim H.S. Lowering the dietary protein levels by the use of synthetic amino acids and the use of a mono component protease. *Animal Feed Science and Technology*. 2016; 221: 262–266.
3. Cowieson A.J., Abdollahi M.R., Zaefarian F., Pappenberger G., Ravindran V. The effect of a monocomponent exogenous protease and graded concentrations of ascorbic acid on the performance, nutrient digestibility and intestinal architecture of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 2018; 235:128–137.
4. Angel C.R., Saylor W., Vieira S.L., Ward N. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7- to 22-day-old broiler chickens. *Poultry Science*. 2011; 90(10): 2281–2286.
5. Kamel N.F., Ragaa N.M., El-Banna R.A., Mohamed F.F.
- Effects of a monocomponent protease on performance parameters and protein digestibility in broiler chickens. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015; 6: 216–225.
6. Cowieson A.J., Roos F.F. Bioefficacy of a monocomponent protease in the diets of pigs and poultry: a metaanalysis of effect on ileal amino acid digestibility. *J. Appl. Anim. Nutr.* 2014; 2: 13–21.
7. Cowieson A.J., Toghyani M., Kheravii S.K., Wu S.B., Romero L.F. Choct MA monocomponent microbial protease improves performance, net energy, and digestibility of amino acids and starch, and upregulates jejunal expression of genes responsible for peptide transport in broilers fed corn/wheat-based diets supplemented with xylanase and phytase. *Poultry Science*. 2019; 98: 1321–1332.
8. Лобанок А. Роль ферментов в оптимизации питательной ценности кормов: некоторые ориентиры и перспективы. *Наука и инновации*. 2011; 12(106): 61–64 [Lobanok A. The role of enzymes in optimizing the nutritional value of feed: some guidelines and prospects. *Nauka i innovacii*. 2011; 12(106): 61–64 (In Russ.)].
9. Драганов И.Ф., Рабаданова Г.Ш. Белковый обмен у бройлеров при введении в рацион ферментного препарата «Натузим». *Птица и птицепродукты*. 2011; 3: 29–33 [Draganov I.F., Rabadanova G.Sh. Protein metabolism in broilers under the influence of the enzyme preparation «Natuzim». *Ptitsa i pticepoducty*. 2011; 3: 29–33].

Рис. 1. Содержание белка в корме и в помете в соответствии с фазами откорма, %

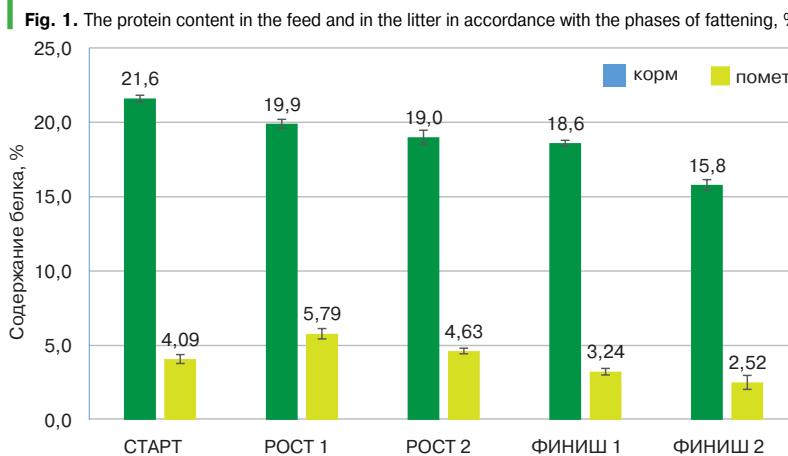
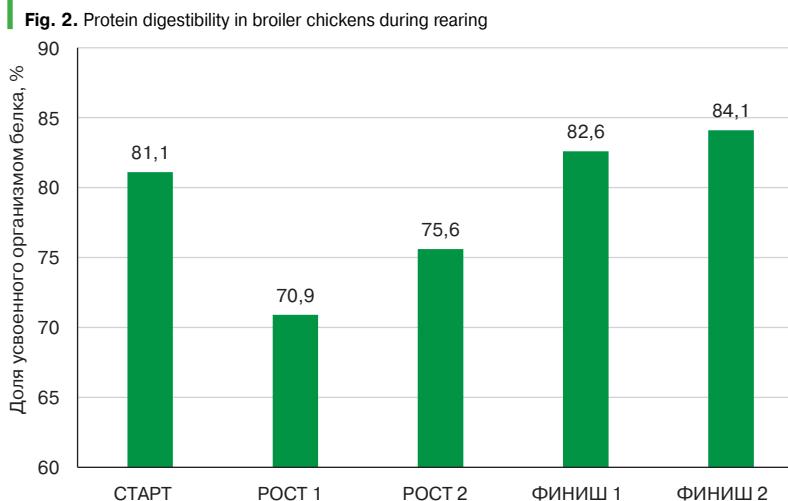


Рис. 2. Усвояемость белка у цыплят-бройлеров в процессе выращивания



2. Особенно выраженный эффект наблюдался на финишном откорме — 84,1%, при введении в рацион 5% подсолнечного шрота.

3. Применение «Натузима» цыплятами-бройлерами с 8-го по 23-й день с содержанием в рационах 7% подсолнечного шрота показало самый низкий результат в отношении переваримости протеина корма — 70,9%, что, вероятно, связано с несформированностью пищеварительной системы у цыплят в 13-дневном возрасте.

Rabandanova G.Sh. Protein metabolism in broilers when the enzyme preparation "Natuzyme" is introduced into the diet. *Ptica i pticeproduktu*. 2011; 3: 29–33 (In Russ.).

10. Калашников А.П., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: *Агропромиздат*. 2003. 351 с. [Kalashnikov A.P., Klejmenov N.I. Norms and rations of feeding of farm animals. M.: Agropromizdat. 2003. 351 p.].

11. Ленкова Т., Егорова И., Меньшенин Т. Отечественная протеаза в комбикормах для бройлеров. *Птицеводство*. 2013; 6: 12–15 [Lenkova T., Egorova I., Men'shenin T. Domestic protease in compound feeds for broilers. *Pticevodstvo*. 2013; 6: 12–15 (In Russ.)].

12. Злекин А.Ф., Злекин Д.А., Мишурова М.Н. Баланс и использование азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах различных видов раститель-

ного масла. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2013; 4(32): 107–111 [Zlepin A.F., Zlepin D.A., Mishurova M.N. The balance and use of nitrogen, calcium and phosphorus in broiler chickens when using various types of vegetable oil in compound feeds. *Izvestiya Nizhevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2013; 4(32): 107–111 (In Russ.)].

13. Юрина Н.А. Овсепян В.А., Кононенко С.И. Зоотехнические и физиологические показатели выращивания цыплят-бройлеров при скармливании им сорбента. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2015; 5(56): 117–121 [Yurina N.A. Ovsepyan V.A., Kononenko S.I. Zootechnical and physiological indicators of growing broiler chickens when feeding them sorbent. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2015; 5(56): 117–121 (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Ильяшенко Артур Николаевич, технический специалист компании Bioprotton, кандидат биологических наук

ABOUT THE AUTHORS:

Ilyashenko Arthur Nikolaevich, technical specialist of "Bioprotton", Candidate of Biological Sciences



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА ЖИВОТНОВОДСТВО И ФЕРМЕРСТВО РОССИИ – 2022

07 АПРЕЛЯ 2022 Г. / КРАСНОДАР

АГРО
БИЗНЕС

Организатор форума

ТЕМЫ

- «Технологический аудит сельскохозяйственных предприятий»
- Перспективы развития животноводства в России. Развитие экспортного потенциала
- Повышение квалификации для специалистов в области животноводства и ветеринарии
- Меры государственной поддержки развития животноводства в России
- Технологический аудит в животноводстве
- Новые технологии и программы для повышения выработки и качества продукции животноводства
- Бизнес-идея для села, где взять ресурсы, идеи и команду

По итогам всем участникам будут выданы сертификаты о прохождении обучения

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководители агрохолдингов и сельхозорганизаций, фермеры, производители и предприятия по переработке и хранению, ведущие эксперты рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки, специалисты зерновой, комбикормовой и ветеринарной промышленности, а также предприятия, занятые в животноводстве, птицеводстве и ветеринарии, заинтересованные в новых поставщиках и расширении собственного ассортимента.

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10
+7 (909) 450-39-02

По вопросу выступления: +7 (988) 248-47-17
e-mail: events@agbz.ru
Регистрация на сайте: farmingforum.ru

Реклама 12+



УДК 636.5.084

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-37-42>

Оригинальное исследование/Original research

**Дежаткина С.В.,
Феоктистова Н.А.,
Шаронина Н.В.,
Исайчев В.А.,
Дежаткин М.Е.,
Григорьев В.С.**

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», 432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1
E-mail: dsw1710@yandex.ru

Ключевые слова: кормовая добавка, животное, качество свинины, убойный выход, мышечная ткань

Для цитирования: Дежаткина С.В., Феоктистова Н.А., Шаронина Н.В., Исайчев В.А., Дежаткин М.Е., Григорьев В.С. Пути повышения качества продукции животноводства за счет скармливания натуральной БУМВД. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 37–42.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-37-42>

Конфликт интересов отсутствует

Svetlana V. Dezhatkina,
Natalya A. Feoktistova,
Natalya V. Sharonina,
Vitaly A. Isaychev,
Mikhail E. Dezhatkin,
Vasily S. Grigoryev

Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 432017, Ulyanovsk, Novy Venets Boulevard, 1
E-mail: dsw1710@yandex.ru

Key words: feed additive, animal, pork quality, slaughter yield, muscle tissue

For citation: Dezhatkina S.V., Feoktistova N.A., Sharonina N.V., Isaychev V.A., Dezhatkin M.E., Grigoryev V.S. Ways to improve the quality of livestock products by feeding natural BUMVD. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 37–42 (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-37-42>

There is no conflict of interests

Пути повышения качества продукции животноводства за счет скармливания натуральной БУМВД

РЕЗЮМЕ

Актуальность. На образование мяса требуется больше белка, чем для получения высоких привесов свиней. Вопросам оптимизации обмена веществ и повышения продуктивности животных путем применения нетрадиционных источников белка, углеводов, витаминов и минеральных веществ посвящено немало научных работ и экспериментальных исследований, однако есть малоизученные кормовые средства. Научный интерес представляет соевая окара как многокомпонентная белково-углеводно-минерально-витаминная добавка (BUMVD). Она имеет натуральное происхождение, не токсичная, уреаза в ней не активна, то есть специальной обработки для питания свиней не требует. В сравнении с соей, которая содержит антипитательные вещества — токсичные вещества, ингибитор трипсина и уреазу, которые снижают использование протеина всеми видами животных, а у моно-гастрических может вызвать даже отравление.

Материалы и методы. Производственные испытания проведены в течение 180 дней в свиноводческом хозяйстве Ульяновской области на 1560 свиньях. Объектом исследования стали свиньи крупной белой породы разного возраста и физиологического состояния. Для физиологических опытов в группу по методу аналогов подбирали по 5 животных. Холостых свиноматок осеменили, скармливать добавку стали за 30 дней до рождения поросят. Поросят и подсосных свиноматок содержали в индивидуальных клетках. Отъем проводили в 45 дней. Поросят на выращивание и откорме содержали групповым способом. Сформировали по две группы животных: 1-я (контроль) получала основной рацион (ОР), 2-я (опыт) — с БУМВД. Условия содержания свиней в контрольной и опытной группах были одинаковые, отличие между группами было в кормлении, добавку скармливали в дозе от 100 до 500 г/гол/сут по схеме.

Результаты. Введение натуральной БУМВД (соевой окары) в рацион свиней способствует увеличению уровня их продуктивности: молочности свиноматок; крупноплодности поросят; интенсивности роста молодняка свиней; улучшению мясосальных качеств туш; снижению затрат корма, повышению качества свинины, ее энергетической ценности.

Ways to improve the quality of livestock products by feeding natural BUMVD

ABSTRACT

Relevance. More protein is required for the formation of meat than for obtaining high weight gain of pigs, many scientific papers and experimental studies have been devoted to optimizing metabolism and increasing animal productivity through the use of non-traditional sources of protein, carbohydrates, vitamins and minerals, but there are poorly studied feed products. Soy okara is of scientific interest as a multicomponent protein-carbohydrate-mineral-vitamin supplement (BUMVD). It is of natural origin, non-toxic, urease is not active in it, that is, it does not require special treatment for feeding pigs. In comparison with soy, which contains anti-nutritional substances — toxic substances, trypsin inhibitor and urease, which reduce the use of protein by all kinds of animals, and in monogastric animals can even cause poisoning.

Methods. Production tests were carried out for 180 days in the pig farm of the Ulyanovsk region on 1560 pigs. The object of the study was pigs of a large white breed, of different ages and physiological conditions. For physiological experiments, 5 animals per group were selected according to the method of analogues. Single sows were inseminated and the supplement was fed 30 days before the piglets were born. Piglets and suckling sows were kept in individual cages. Weaning was carried out in 45 days. Piglets on cultivation and fattening were kept in a group way. Two groups of animals were formed: the 1st (control) received the main ration (OR), the 2nd (experience) — with BUMVD. The conditions of keeping pigs in the control and experimental groups were the same, the difference between the groups was in feeding, the additive was fed at a dose of 100 to 500 g/head/day according to the scheme.

Results. The introduction of natural BUMVD (soy okara) into the diet of pigs contributes to an increase in the level of their productivity: suckling of sows; large-fruited piglets; the intensity of growth of young pigs; improving the meat-sucking qualities of carcasses; reducing feed costs, improving the quality of pork, its energy value.

Поступила: 14 сентября
Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September
Accepted: February 5

Введение

Туша после убоя представляет собой совокупность тканей: мышечной, соединительной, жировой и костной. Мышечная ткань характеризуется пищевой ценностью, поскольку содержит вещества, участвующие в образовании вкуса, возбуждающие секрецию желудочного сока, витамины и минеральные вещества. При этом на образование мяса требуется больше белка, чем для получения высоких привесов свиней [1, 2].

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и качества производимой продукции является основой для снижения себестоимости и повышения рентабельности аграрного производства [3]. Свиноводство — важнейшим источником производства свинины, сала благодаря высокой плодовитости и скороспелости свиней, хорошей окупаемости затрат корма и высокого убойного выхода, получения мяса с высоким содержанием белка [4]. В настоящее время производству органической продукции и вопросу получения свинины высокого качества уделяют особое внимание [5]. Производителю следует опираться на факторы полноценного кормления, в том числе балансировать биологически активные вещества, недостаток которых приводит к нарушению обмена веществ, заболеваниям и снижению продуктивности животных [6–8]. Белки, аминокислоты, минеральные вещества играют важную роль в процессе обмена веществ, который является основой физиологических функций организма и оказывает существенное влияние на рост, развитие, продуктивность и репродукцию животных [7]. Для свиней необходимо поступление с кормом 10 незаменимых аминокислот: лизина, метионина, триптофана, лейцина, изолейцина, фенилаланина, аргинина, гистидина, треонина и валина. Недостаток хотя бы одной из этих аминокислот, даже при избытке кормового белка в рационе свиней приводит к нарушению азотистого обмена, замедляет рост, развитие, снижает воспроизводительную способность, то есть происходит торможение или прекращение синтеза белков. Важна также степень усвоения аминокислот организмом. При недостатке белка в рационе или неправильном соотношении аминокислот в кормах, а также при плохом усвоении белков в пищеварительном тракте животных возникают нарушения белкового обмена, задерживается рост, снижается продуктивность. Это сопровождается нарушением функции эндокринных желез и синтеза гормонов, поражаются щитовидная и половые железы. В организме наблюдается отрицательный азотистый баланс и снижается уровень белков в плазме крови на 30–50% (гипопротеинемия). Низкий уровень белка в сыворотке крови влечет за собой падение онкотического давления крови, нарушение соотношения солей, у животных возникают «голодные» отеки. Большинство изменений, возникающих при белковой недостаточности, связаны с нарушением правильного соотношения аминокислот в организме животных [9, 10]. Скорость отложения белка в организме животных зависит от обеспечения потребности в белке и аминокислотах, несбалансированность рационов по аминокислотам, снижает концентрацию белка в теле свиней и повышает жир в туще, уменьшает выход мяса и повышает выход сала [11].

Вопросам оптимизации обмена веществ и повышения продуктивности животных путем применения нетрадиционных источников белка, углеводов, витаминов и минеральных веществ посвящено немало научных работ и экспериментальных исследований, однако есть малоизученные кормовые средства [12]. Научный интерес представляет соевая окара как многокомпонентная

белково-углеводно-минерально-витаминная добавка (БУМВД). Она имеет натуральное происхождение, нетоксичная, уреаза в ней не активна, то есть специальной обработки для питания свиней не требует [13, 14]. В сравнении с соей, которая содержит антипитательные вещества — токсичные вещества, ингибитор трипсина и уреазу, которые снижают использование протеина всеми видами животных, а у моногастрических может вызвать даже отравление.

Методика

Цель — изучить показатели продуктивность и качества получаемой продукции животноводства на фоне скармливания натуральной БУМВД — соевой окары свиньям разного возраста и физиологического состояния.

Исследования проведены в лабораторных условиях кафедры морфологии, физиологии и патологии животных и межкафедрального центра факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ». БУМВД — соевая окара для исследования была получена из сортов сои, районированной в Средневолжском регионе: УСХИ 6, Кинельская.

БУМВД состав сырой протеин 10,07%, белок — 9,0%, кальция — 0,1%, фосфора — 0,28%	БУМВД свойства влажность — 69 %, токсичность не обнаружена, активность уреазы — 0,0 (норма не более 0,1–0,2)
--	--

Пищевые волокна БУМВД — соевой окары состоят из гемицеллюлозы, целлюлозы, лигнина, фолиевой кислоты, главным компонентом являются разорванные семидольные плетки соевых бобов. О высоком качестве белка свидетельствует аминокислотный состав — до 16 аминокислот. В том числе незаменимые — валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин и заменимые — аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, гистидин, серин, глицин, тирозин, пролин. Минеральный и витаминный состав: составляют: кальций — 109 мг/100 г, фосфор — 276 мг/100 г, железо — 2,0 мг/100 г, цинк — 4,4 мг/100 г, медь — 1,42 мг/100 г, марганец — 3,1 мг/100 г, кобальт — 0,009 мг/100 г, витамины группы В: тиамин — 0,035 мг/100 г, рибофлавин — 0,011 мг/100 г, пантотеновая кислота — 0,094 мг/100 г, холин — 0,11 г/100 г, никотиновая кислота — 0,6 мг/100 г. Общая энергетическая ценность БУМВД — 0,380 ЭКЕ.

Производственные испытания проведены в течение 180 дней в свиноводческом хозяйстве Ульяновской области на 1560 свиньях. Объектом исследования стали свиньи крупной белой породы разного возраста и физиологического состояния. Для физиологических опытов в группу по методу аналогов по живой массе, возрасту, продуктивности, физиологическому состоянию подбирали по 5 животных. Холостых свиноматок, достигших живой массы 124 кг, осеменяли искусственно в течение 3-х дней и содержали групповым способом со свободным доступом к воде и пище. Скармливать добавку стали за 30 дней до опороса, затем свиноматок отсаживали в индивидуальные клетки. После рождения поросят подсосных свиноматок и полученных от них поросят содержали в индивидуальных клетках. Отъем поросят от матерей проводили в 45 дней. Поросят-отъемышей и молодняк на выращивании (до достижения живой массы 40 кг) и откорме (I период — до 70 кг, II период откорма — от 70 кг до 110 кг) содержали групповым способом. Сформировали по две группы животных: первая (контроль) получала основной рацион (ОР), который

был сбалансирован по основным питательным веществам, вторая (опыт) — в рацион свиней включали БУМВД. Условия содержания свиней в контрольной и опытной группе были одинаковые, отличие между группами было в кормлении в зависимости от схемы опыта (табл. 1).

Результаты исследований

Установлено повышение продуктивных качеств у свиноматок опытной группы. Это проявилось повышением крупноплодности поросят на 9,80% ($P < 0,01$), молочности маток на 15,21% ($P < 0,02$) по сравнению с контролем (табл. 2). Введение добавки стимулировало ростовые процессы у молодняка, к рождению и 21-му дню жизни он отличался от аналогов большей массой гнезда на 13,03–15,21% ($P < 0,02$), большей массой одной головы на 9,80–12,53%, приростом живой массы на 13,25% по сравнению со сверстниками.

Аналогичная динамика показателей прослеживалась и у поросят-отъемышей. Средняя живая одной головы была больше, чем в контроле на 24,35% ($P < 0,001$), а абсолютный прирост превысил контроль на 25,17%. К периоду 90 суток у молодняка свиней 2-й группы также наблюдалось повышение данных показателей на 18,07% ($P < 0,001$) и на 18,29% по сравнению с аналогами. Расчеты показали, что затраты корма на 1 кг прироста живой массы поросят-отъемышей 2-й группы составили 4,83 кормовых единиц, то есть на 14,21% меньше, чем в контроле. В первый период откорма у молодняка животных опытной группы наблюдали увеличение показателей продуктивности: средней живой массы одной головы — на 11,41%; абсолютного прироста — на 11,43% по сравнению со сверстниками в контроле. Соответственно, данные показатели возросли и во 2-й период откорма на 22,26 и 22,37% по сравнению с аналогами. За время откорма затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе уменьшились на 6,73–9,09% (до 5,54–5,20%) против 5,94–5,72 корм. ед. в контроле.

По результатам контрольного убоя было установлено, что туши свиней опытной группы по мясным показателям превосходили аналогов (табл. 3, рис. 1).

Это проявилось в увеличении следующих показателей: убойной массы — на 23,94% ($P < 0,01$), массы мяса — на 33,33% ($P < 0,01$), в том числе жирного — на 59,53% ($P < 0,05$), чистого — на 20,79% ($P < 0,01$), доли сухожилий и связок — на 19,10% по сравнению с контролем.

Таблица 1. Схема опытов скармливания свиньям БУМВД

Table 1. Scheme of experiments of feeding pigs BUMVD

Группа животных	1 группа контроль	2 группа опыт
Свиноматки супоросные	ОР	ОР + 200 г/гол/сут БУМВД
Свиноматки подсосные	ОР	ОР + 300 г/гол/сут БУМВД
Поросята-отъемыши	ОР	ОР + 100 г/гол/сут БУМВД
Молодняк свиней на откорме	ОР	ОР + 500 г/гол/сут БУМВД

Таблица 2. Продуктивность свиноматок и поросят при использовании БУМВД в рацион

Table 2. Productivity of sows and piglets when using BUMVD in the diet

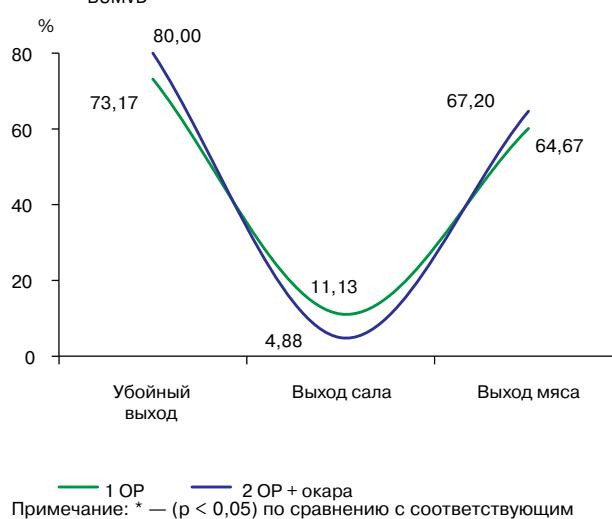
Показатель, ед.	1 группа (контроль)	2 группа (опыт)
Свиноматки		
Многоплодие, гол.	10,23 0,40	10,55 0,50
Крупноплодность, кг	1,02 0,01	1,12 0,05**
Молочность, кг	42,46 1,79	48,92 1,55*
Поросята (0–2 месяцев)		
Число голов	250	250
Поросята при рождении		
Масса гнезда, кг	9,52 0,30	10,76 0,66*
Масса одной головы, кг	1,02 0,01	1,12 0,05**
Поросята в 21 день		
Масса гнезда, кг	42,46 1,79	48,92 1,55*
Масса одной головы, кг	4,87 0,05	5,48 0,02***
Абсолютный прирост, кг	3,85	4,36
Среднесуточный прирост, г	183,33 0,57	207,62 3,73
Поросята (2–4 месяцев)		
Число голов	200	200
Поросята в 60 дней		
Живая масса 1 головы, кг	19,10 0,28	23,75 0,20***
Абсолютный прирост, кг	18,08	22,63
Среднесуточный прирост, г	364,87 2,74	471,28 2,67***
Поросята в 90 дней		
Живая масса 1 головы, кг	38,51 0,32	45,47 0,22***
Абсолютный прирост, кг	37,49	44,35
Среднесуточный прирост, г	647,00 8,67	724,00 4,73***
Затраты на выращивание и откорм в среднем на одно животное, корм. ед.	211,05	214,38
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	5,63	4,83

Примечание: * — ($p < 0,05$, $p < 0,02$), ** — ($p < 0,01$), *** — ($p < 0,001$) по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

Убойный выход у свиней группы с применением БУМВД увеличился на 9,33% до $80,00 \pm 2,86\%$, коэффициент мясности повысился на 4,45% и составил 4,46% против 4,27% в контроле. Туши свиней опытной группы имели больше внутреннего жира — на 51,69% больше, чем аналоги, а доля сала, напротив, понизилась — на 45,57%, что говорит об уменьшении жирообразования (сала в тушах) свиней на фоне использования добавки. Следовательно, мясные показатели у животных опытной группы заметно возрастали.

Рис. 1. Показатели контрольного убоя свиней на откорме при использовании БУМВД

Fig. 1. Indicators of control slaughter of pigs on fattening when using BUMVD



Примечание: * — ($p < 0,05$) по сравнению с соответствующим показателем в контроле

Таблица 3. Показатели контрольного убоя молодняка свиней на откорме

Table 3. Indicators of control slaughter of young pigs on fattening

Показатель, ед.	1-я группа (контроль)	2-я группа (опыт)
Предубойная масса, кг	112,33±1,20	127,33±5,49**
% от контроля	100,00	113,35
Убойная масса, кг	82,20±2,30	101,88±3,57**
% от контроля	100,00	123,94
Убойный выход, %	73,17±1,23	80,00±2,86
% от контроля	100,00	109,33
Масса мяса всего, кг	49,42±0,89	65,89±2,33**
% от контроля	100,00	133,33
Масса жирного мяса, кг	15,99±1,39	25,51±1,27**
% от контроля	100,00	159,53
Масса чистого мяса, кг	33,43±0,53	40,38±2,02*
% от контроля	100,00	120,79
Масса внутреннего сала, кг	2,07±0,12	3,14±0,54
% от контроля	100,00	151,69
Масса сала, кг	9,15±1,73	4,98±0,10
% от контроля	100,00	54,43
Масса внутреннего жира, кг	2,07±0,12	3,14±0,54
% от контроля	100,00	151,69
Доля сухожилий, связок, костей, кг	11,57±0,45	14,78±0,88*
% от контроля	100,00	119,10
Выход сала к убойной массе, %	11,13±2,22	4,88±0,29*
% от контроля	100,00	43,85
Выход мяса к убойной массе, %	60,12±3,28	64,67±1,83
% от контроля	100,00	107,57
Коэффициент мясности	4,27	4,46
% от контроля	100,00	104,45

Примечание: * — ($p < 0,05$), ** — ($p < 0,01$) по сравнению с контролем

В ходе опыта (продолжительность 180 дней) установлен экономический эффект скармливания БУМВД в свиноводстве (табл. 4).

Расчеты показали, что при убойной массе у свиней опытной группы 101,88 кг затраты корма на производство 1 кг убойной массы составили 6,44 кормовых единиц, что меньше на 16,80%, чем в контроле. При этом затраты на производство 1 кг чистого высококачественного мяса снизились на 5,75% до 8,20 кормовых единиц против 8,70 в контроле.

Введение в рацион натуральной БУМВД является экономически обоснованным и способствует снижению затрат корма на производство свинины и получению чистого дохода. Установлено повышение убойной массы, убойного выхода туш свиней при уменьшении выхода сала и массы сала в туше. Изучение химического состава длиннейшей мышцы спины у молодняка на откорме позволило выявить, что пробы 2-й группы отличались от контроля большим количеством на 7,60% сухого вещества, которое было в пределах $31,03 \pm 0,07\%$ (рис. 2).

Таблица 4. Экономическая эффективность производства свинины

Table 4. Economic efficiency of pork production

Показатель, ед.	1-я группа (контроль)	2-я группа (опыт)
Продолжительность скармливания добавки, дней	—	180,00
Затраты на выращивание и откорм свиней до живой массы 100 кг, в среднем на одно животное, корм. ед.	636,22	656,20
Убойная масса, кг	82,20	101,88
Затраты корма на производство 1 кг убойной массы, корм. ед.	7,74	6,44
Убойный выход, %	73,17±1,23	80,00±2,86
Затраты на производство 1 кг чистого высококачественного мяса, корм. ед.	8,70	8,20
Дополнительно получено мяса, кг	—	16,47
в т.ч. жирного мяса, кг	—	9,52
в т.ч. чистого мяса, кг	—	6,95
Стоимость 1 кг добавки, руб.	—	4,00
Расход добавки на 1 гол., кг		54,00
Расход добавки на 1 гол., руб.	—	216,00
Количество свиней, гол.	100	100
Валовый выход свинины, ц	82,20	101,88
Себестоимость свинины, руб./ц	3804,00	3804,00
Расход добавки на 100 гол., тыс. руб.	—	21,60
Условная прибыль, тыс. руб.	312,69	365,95
Дополнительная прибыль, тыс. руб.	—	53,26

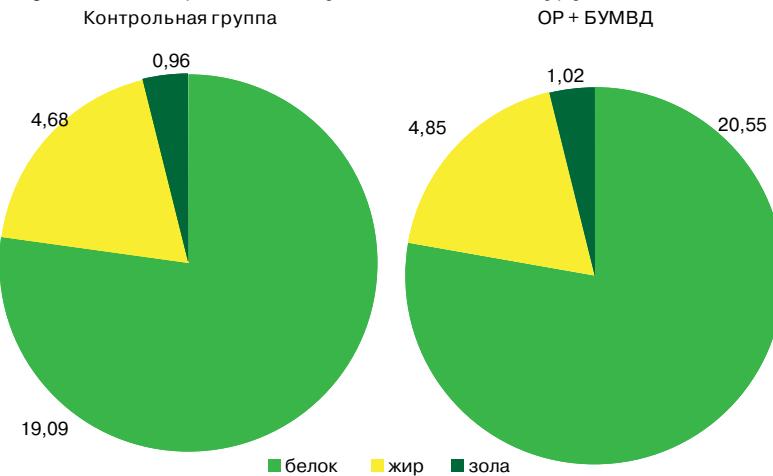
Содержание белка в мышечной ткани свиней опытной группы составило $20,55 \pm 0,02\%$ ($P < 0,05$), что на 7,61% больше, чем в контроле. Концентрация зольных элементов варьировала в пределах $1,02 \pm 0,02$ ($P < 0,05$), что на 6,29% больше, чем в группе аналогов. Количество жира было $4,68 \pm 0,04\%$, что на 3,59% меньше, чем в 1-й группе. Энергетическая ценность 1 кг мышечной ткани — энергия, которая выделяется из пищевых веществ, в процессе их биологического окисления в организме, также была выше, чем в контроле на 6,90% и составила 6,112 МДж.

Выводы

Одним из путей повышения качества продукции свиноводства можно считать использование натуральной БУМВД (соевой окары). Ее введение в рацион свиней способствует увеличению уровня их продуктивности: молочности свиноматок; крупноплодности поросят; интенсивности роста молодняка свиней; улучшению мясосальных качеств туш; снижению затрат корма. Положи-

Рис. 2. Химический состав длиннейшей мышцы спины свиней на откорме

Fig. 2. Chemical composition of the longest back muscle of fattening pigs



Примечание: * — ($p < 0,05$) по сравнению с показателем в контрольной группе

тельная динамика выявленных параметров, вероятно, связана с повышением усвоения питательных веществ рациона и превращением азотистых веществ корма в продукцию, повышая ее качество, в том числе пищевую и энергетическую ценность.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ахметова В.В., Мухитов А.З., Пульчевская Л.П. Показатели тканевого метаболизма организма животных на фоне цитрат-цеолитовой добавки. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018: 4(44): 118–122. [Akhmetova V.V., Mukhitov A.Z., Pulcherovskaya L.P., Indicators of the tissue metabolism of the animal body against the background of a citrate-ceelite supplement. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2018;4(44): 118–122 (In Russ.)].
2. Дежаткина С.В., Любин Н.А., Дежаткин М.Е. Комплексная добавка в рационы свиней. Международная научно-практическая конференция: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Ульяновск. 2017. С. 121–125. [Dezhatkina S.V., Akhmetova V.V., Lubin N.A., Dezhatkina M.E. A complex additive in the diets of pigs. *International Scientific and Practical conference: Agricultural science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them*. Ulyanovsk. 2017: 121–125 (In Russ.)].
3. Садыков Н.Ф. Использование кормовых добавок в рационах высокопродуктивных коров. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021: 246(2): 182–186. [Sadykov N.F. The use of feed additives in the diets of highly productive cows. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2021: 246(2): 182–186 (In Russ.)].
4. Дежаткина С.В. Ахметова В.В., Любин Н.А., Дежаткин М.Е. Эффективность применения белково-минеральной добавки в свиноводстве. В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. Кинель. 2016. С. 213–217. [Dezhatkina S.V., Akhmetova V.V., Lubin N.A., Dezhatkina M.E. The effectiveness of the use of protein-mineral additives in pig farming. In the collection: Actual problems of agricultural science and ways to solve them. Kinel. 2016: 213–217 (In Russ.)].
5. Дежаткина С., Дозоров А., Любин Н., Дежаткин М. Физиологические механизмы и эффект действия добавки — соевой окары на организм свиней. *Zootehnika*. 2018: 7: 21–24. [Dezhatkina S.V., Dozorov A.V., Lubin N.A., Dezhatkina M.E. Physiological mechanisms and effect of the soy okara additive on the body of pigs. *Zootechny*. 2018: 7: 21–24 In Russ.)].
6. Ахметова В.В., Пульчевская Л.П., Свешникова Е.В., Дежаткин М.Е. Качественный состав молока коров при скармливании препарата Aminobiol. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019: 238 (2): 13–19. [Akhmetova V.V., Pulycherovskaya L.P., Sveshnikova E.V., Dezhatkina M.E. Qualitative composition of cow's milk when feeding the drug Aminobiol. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2019: 238 (2): 13–19 (In Russ.)].
7. Дежаткина С.В., Зялалов Ш.Р., Мухитов А.З., Дежаткин М.Е., Шаронина Н.В. Получение органической продукции в молочном скотоводстве путем скармливания натуральных кремнийсодержащих добавок. Аграрная наука. 2021:2: 45–49. [Dezhatkina S.V., Syalalov Sch.R., Mukhitov A.Z., Dezhatkina M.E., Sharonina N.V. Obtaining organic products in dairy cattle breeding by feeding natural silicon-containing additives. *Agricultural science*, 2021:2: 45–49 (In Russ.)].
8. Ахметова В.В., Зялалов Ш.Р., Дежаткин М.Е. Использование природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота. Национальная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы аграрной науки». Ульяновск. 2021: 312–316. [Akhmetova V.V., Syalalov Sch.R. The use of natural sorbents to optimize the feeding of cattle. *National Scientific and Practical Conference "Topical issues of agricultural science"*. Ulyanovsk. 2021: 312–316 (In Russ.)].
9. Dezhatkina S.V., Lubin N.A., Dosorov A.V., Dezhatkina M.E. The use of soy okara in feeding of pigs. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016: 7(5): 2573–2577 (In End.).
10. Дежаткина С.В., Зялалов Ш.Р., Дежаткин М.Е. Физиологико-биохимический статус коров при введении в их рацион кремнийсодержащей добавки. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021:1(53): 170–174. [Dezhatkina S.V., Syalalov Sch.R., Dezhatkina M.E. Physiological and biochemical status of cows when a silicon-containing additive is introduced into their diet. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2021:1(53): 170–174 (In Russ.)].
11. Проворова Н.А., Дежаткин М.Е. К вопросу о балансированности минерального питания. Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Кремний и жизнь. Кремнистые породы в сельском хозяйстве». Ульяновск. 2021: 195–199. [Provorova N.A., Dezhatkina M.E. On the issue of balancing mineral nutrition. *National Scientific and Practical Conference with International participation "Silicon and Life. Siliceous rocks in agriculture"*. Ulyanovsk. 21: 195–199 (In Russ.)].
12. Дежаткина С.В. Использование природных высокоструктурированных кремнийсодержащих добавок для получения органической продукции животноводства / С.В. Де-

жаткина, В.А. Исаичев, М.Е. Дежаткин, Л.П. Пульчевская, С.В. Мерчина, Ш.Р. Зялалов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021: 247(3): 58–64. [Dezhatkina S.V., Isaichev V.A., Dezhatkin M.E., Pulycherovskaya L.P., Merchina S.V., Syalalov Sch.R. The use of natural highly structured silicon-containing additives for the production of organic livestock products. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman.* 2021: 247(3): 58–64 (In Russ.)].

13. Dezhatkina S.V., Nikitina I.A., Lyubin N.A., Dozorov A.V.,

Dezhatkin M.E., Mukhitov A.Z., Sharonina N.V., Akhmetova V.V. Use of nanostructured additive in turkey breeding. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 2019:10(3): 143–148 (In End.).

14. Vorotnikova I., Syalalov Sch.R., Dezhatkina S.V., Lyubin N.A. Biochemical status of Turkeys when fed with a complex nanoadditive. *Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), 2020: 00021*(In End.).

ОБ АВТОРАХ:

Дежаткина Светлана Васильевна, профессор, доктор биологических наук
Феоктистова Наталья Александровна, доцент, кандидат биологических наук
Шаронина Наталья Валерьевна, доцент, кандидат биологических наук
Исаичев Виталий Александрович, профессор, доктор сельскохозяйственных наук
Дежаткин Михаил Евгеньевич, доцент, кандидат технических наук
Григорьев Василий Семёнович, профессор, доктор биологических наук

ABOUT THE AUTHORS:

Svetlana Vasiyevna Dezhatkina, Professor, Doctor of Biological Sciences
Natalya Aleksanrovna Feoktistova, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences
Natalya Valeryevna Sharonina, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences
Vitaly Aleksanrovich Isaichev, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Mikhail Evgenjevich Dezhatkin, associate Professor, Candidate of Technical Sciences
Vasily Semenovich Grigoryev, Professor, Doctor of Biological Sciences

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

Минсельхоз совместно с Россельхознадзором проработает вопрос целесообразности маркировки лекарственных препаратов для ветеринарного применения

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору предложила сделать обязательной маркировку ветпрепаратов. С этим предложением Служба обратилась в Министерство сельского хозяйства РФ, проинформировали «Известия» со ссылкой на документ. В сообщении отмечено, что лекарства для животных пока не включены в национальную систему цифровой маркировки товаров. Россельхознадзор просит включить данный вид продукции в перечень подконтрольных товаров, что позволит отслеживать перемещение препарата с момента его производства до конечного потребителя. Минсельхоз России проработает данный вопрос совместно со службой, сообщили изданию в министерстве.

У газеты также есть информация, что аптечные сети и поставщики просят Минпромторг России включить ветеринарные лекарственные препараты в эксперимент по маркировке. По мнению представителей бизнеса, это позволит исключить контрафакт и нелегальную торговлю без наличия лицензии.



Разработанный в Минсельхозе России проект порядка планирования мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных вынесен на обсуждение

В Минсельхозе России разработан порядок планирования мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных. Как сообщает [vetandlife.ru](#), это будет сводный план противоэпизоотических мероприятий, который станет формировать в том числе на основе данных системы «ВетИС» Россельхознадзора и информации из регионов о количестве животных. Пока это проект ведомственного приказа, документ размещен для обсуждения на портале [regulation.gov.ru](#).

Такой порядок должен быть утвержден в соответствии с законом о биобезопасности (№ 492-ФЗ), добавили в Минсельхозе.

Планирование противоэпизоотических мероприятий необходимо для защиты животных, предотвращения распространения заразных, в том числе опасных болезней, а также для обеспечения российских субъектов нужным количеством ветеринарных препаратов, отмечается в проекте.

В сводный план противоэпизоотических мероприятий, который будет утверждаться на год, будут включены диагностические исследования животных, профилактические вакцинации, лечебно-профилактические обработки, мероприятия по ликвидации очагов заразных болезней. Помимо этого, при необходимости, в план будут вносить мероприятия по дегельминтизации.

Также в плане указаны количество противоэпизоотических мероприятий, необходимые для этого ветпрепараты и итоговые показатели с планируемым источником финансирования.

Сводный план будут формировать на основе сведений федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии («ВетИС» Россельхознадзора), а также информации из регионов по количеству животных. Планируется, что новый порядок будет действовать с 01.09.2022 по 01.09.2028.

УДК 33.332

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-43-46>

Оригинальное исследование/Original research

**Юлдашбаев Ю.А.¹,
Косилов В.И.²,
Кубатбеков Т.С.¹,
Салихов А.А.¹,
Калякина Р. Г.²**

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», декан факультета зоотехнии и биологии, РФ, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: zoo@timakad.ru

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», профессор, РФ, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: Kosilov_v@bk.ru

Ключевые слова: скотоводство, красная степная, симментальская, казахская белоголовая порода, бычки, туша, морфологический состав.

Для цитирования: Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Кубатбеков Т.С. [и др.] Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 43–46.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-43-46>**Конфликт интересов отсутствует**

**Yusupzhan A. Yuldashbaev¹,
Vladimir I. Kosilov²,
Turumbai S. Kubatbekov¹,
Azat A. Salikhov¹,
Railya G. Kalyakina²**

¹ RSAU – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, 127550, Moscow, st. Timiryazevskaya, 49
E-mail: zoo@timakad.ru

² Orenburg State Agrarian University, Professor, Russian Federation, 460014, Orenburg, st. Chelyuskintsev, 18
E-mail: Kosilov_v@bk.ru

Key words: cattle breeding, red steppe, Simmental, Kazakh white-headed breed, bulls, carcass, morphological composition

For citation: Yuldashbaev Yu.L., Kosilov V.I., Kubatbekov T.S. [et. al.] Influence of the genotype of bulls on the morphological composition of the carcass. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 43–46 (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-43-46>**There is no conflict of interests**

Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты изучения морфологического состава туши бычков разного направления продуктивности. Объектом исследования являлись бычки красной степной (I группа), симментальской (II группа) и казахской белоголовой пород (III группа). При проведении контрольного убоя трех бычков из каждой группы в 18-месячном возрасте по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП изучен морфологический состав правых полутуши молодняка каждого генотипа. При этом устанавливались масса полутуши, абсолютная и относительная масса мякоти, мышечной и жировой ткани, костей и соединительных образований. Определялись средняя арифметическая, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Показатели вариационной статистики вычислялись при использовании методических указаний Н.А. Плохинского. Достоверность показателей определялась с использованием критерия Стьюдента. При изучении морфологического состава полутуши установлено, что абсолютная масса мякоти у бычков красной степной породы составляла 87,8 кг, относительная — 76,4%, молодняка симментальской породы, соответственно, 104,0 кг и 77,6%, животных казахской белоголовой породы — 102,3 кг и 79,2%. Выход мышечной ткани у бычков подопытных групп составлял, соответственно, 76,3 кг и 66,4%, 91,5 кг и 68,3%, 90,6 кг и 70,1%, выход жировой ткани — 11,5 кг и 10,0%, 12,5 кг и 9,3%, 11,7 кг и 9,1%, выход костной ткани — 22,9 кг и 19,9%, 24,8 кг и 18,5%, 17,8 кг и 17,8%.

Influence of the bull genotype on the morphological composition of the carcass

ABSTRACT

The article presents the results of studying the morphological composition of the carcass of bull-calves of different directions of productivity. The object of the study was bulls of the Red Steppe (I group), Simmental (II group) and Kazakh white-headed breeds (III group). During the control slaughter of three bulls from each group at the age of 18 months, the morphological composition of the right half-carcasses of young animals of each genotype was studied using the VASHNIL, VISH, VNIIMP method. At the same time, the mass of the half-carcass, absolute and relative masses of pulp, muscle and adipose tissue, bones and connective tissue formations were established. The arithmetic mean, the mean square deviation, and the coefficient of variation were determined. Indicators of variation statistics were calculated using the guidelines of N.A. Plokhinsky. The reliability of indicators was determined using Student's t-test. When studying the morphological composition of the half carcass, it was found that the absolute weight of the pulp in bulls of the red steppe breed was 87.8 kg, relative — 76.4%, young animals of the Simmental breed, respectively, 104.0 kg and 77.6%, animals of the Kazakh white-headed breed — 102.3 kg and 79.2%. The yield of muscle tissue in the bulls of the experimental groups was, respectively, 76.3 kg and 66.4%, 91.5 kg and 68.3%, 90.6 kg and 70.1%, respectively, the output of adipose tissue was 11.5 kg and 10.0%, 12.5 kg and 9.3%, 11.7 kg and 9.1%, bone yield — 22.9 kg and 19.9%, 24.8 kg and 18.5%, 17.8 kg and 17.8%.

Поступила: 22 декабря
Принята к публикации: 1 марта

Received: 22 December
Accepted: 1 March

Введение

Увеличение производства животноводческой продукции является магистральным направлением развития агропромышленного комплекса Российской Федерации [1–10]. Особо важным при этом становится развитие скотоводства как основного источника высококачественной говядины, занимающей существенный удельный вес в мясном балансе страны [11–16]. Для решения этого вопроса необходимо разработать и реализовать комплекс мероприятий по рациональному использованию генетических ресурсов отрасли скотоводства [17, 18]. В молочном скотоводстве Южного Урала широко используются животные красной степной и симментальской пород. При этом сверхремонтное поголовье животных этих пород при интенсивном выращивании служит важным резервом производства высококачественной говядины.

В мясном скотоводстве как Южного Урала, так и страны основой отрасли являются животные казахской белоголовой породы, отличающиеся достаточно высоким уровнем мясной продуктивности. При этом следует иметь ввиду, что в результате проведения селекционно-племенной работы в породах произошли существенные изменения в хозяйствственно-биологических особенностях и уровне продуктивных качеств. В связи с этим сравнительная оценка этих свойств у животных основных пород крупного рогатого скота, разводимых на Южном Урале, является актуальной.

Цель исследования — изучить морфологический состав туши бычков красной степной, симментальской и казахской белоголовой пород.

Методика проведения исследования

При изучении морфологического состава туши объектом исследования являлись бычки красной степной (I группа), симментальской (II группа) и казахской белоголовой (III группа) пород 18-месячного возраста. При этом по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ и ВНИИМП был проведен контрольный убой трех бычков каждой породы. После обвалки и жиловки мякостной части правой полутуши была определена

на абсолютная и относительная масса мякоти, мышечной, жировой, костной тканей и соединительно-нектаных образований. Оценка морфологического состава полутиши проводилась путем вычисления средней арифметической, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, пользуясь методологическими указаниями Н.А. Плохинского [19]. Достоверность показателей определяли с использованием критерия Стьюдента [19].

Результаты исследований

Известно, что качество мясной туши обусловлено ее морфологическим составом, в частности выходом съедобной части. Полученные данные свидетельствуют о влиянии генотипа бычков на весовые параметры мясной туши и ее морфологический состав (табл.).

При этом бычки симментальской породы II группы превосходили сверстников красной и казахской белоголовой пород I и III групп по массе полутиши по 19,1 кг (16,62%, $P < 0,001$) и 4,8 кг (3,72%, $P < 0,05$) соответственно. В свою очередь, бычки казахской белоголовой породы III группы превосходили по величине значения анализируемого показателя молодняка красной степной породы I группы на 14,3 кг (12,45%, $P < 0,001$).

Генетические особенности бычков подопытных групп оказали влияние и на морфологический состав полутиши. При этом по абсолютной массе структурных элементов полутиши лидирующее положение занимали бычки симментальской породы II группы, а по относительной — преимущество было на стороне молодняка казахской белоголовой породы III группы. Так, по абсолютной массе мякоти бычки симментальской породы II группы превосходили молодняк красной степной и казахской белоголовой пород I и III групп на 16,2 кг (18,45%, $P < 0,001$) и 1,7 кг (1,66%, $P > 0,05$) соответственно. При этом молодняк красной степной породы I группы уступал сверстникам казахской белоголовой породы III группы по величине анализируемого показателя на 14,5 кг (16,51%, $P < 0,001$).

Характерно, что бычки казахской белоголовой породы III группы превосходили молодняк красной степной

Таблица. Морфологический состав полутиши бычков разных пород

Table. Morphological composition of half-carcasses of bull-calves of different breeds

Показатель	Показатель						
	I		II		III		
	показатель	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Масса полутиши, кг		114,9±3,11	3,12	134,0±3,28	4,02	129,2±2,94	3,88
Мякоть	кг	87,8±0,80	1,34	104,0±1,02	2,10	102,3±1,14	2,16
	%	76,4±0,88	1,21	77,6±0,41	1,38	79,2±0,72	1,43
Мышцы	кг	76,3±0,74	1,81	91,5±0,013	1,90	90,6±1,10	2,13
	%	66,4±0,58	1,77	68,3±0,50	1,38	70,1±0,64	1,56
Жир	кг	11,5±1,20	2,10	12,5±0,29	1,16	11,7±0,34	1,93
	%	10,0±0,33	1,48	9,3±0,20	1,40	9,1±0,12	1,88
Кости	кг	22,9±0,94	1,53	24,8±1,02	1,51	23,0±0,99	2,04
	%	19,9±0,20	1,33	18,5±0,18	1,51	17,8±0,30	1,81
Хрящи и сухожилия	кг	4,2±0,18	1,64	5,2±0,20	1,70	3,9±0,17	1,19
	%	3,7±0,12	1,02	3,9±0,14	1,14	3,0±0,9	1,12

и симментальской пород I и II групп по относительной массе мякоти, соответственно, на 2,8% ($P < 0,001$) и 1,6% ($P < 0,01$) и бычки красной степной породы I группы уступали животным симментальской породы II группы по удельному весу мякоти в полутише на 1,2% ($P < 0,05$).

При анализе выхода мышечной ткани установлены такие же межгрупповые различия, что и по показателям мякоти. Достаточно отметить, что бычки симментальской породы II группы превосходили сверстников красной степной и казахской белоголовой пород I и III групп по абсолютной массе мышечной ткани на 15,2 кг (19,92%, $P < 0,001$) и 0,9 кг (0,99%, $P > 0,05$) соответственно, а молодняк красной степной породы I группы уступал сверстникам казахской белоголовой породы III группы по уровню анализируемого показателя на 14,3 кг (18,74%, $P < 0,001$). Что касается относительной массы мышечной ткани, то лидирующее положение по этому показателю занимали бычки казахской белоголовой породы III группы. Молодняк красной степной и симментальской пород I и II групп уступал им по удельному весу мышечной ткани полутиши, соответственно, на 3,7% ($P < 0,001$) и 1,8% ($P < 0,05$).

Ранг распределения бычков подопытных групп, установленный по массе мякоти и мышечной ткани, отмечался также и по показателям жировой ткани при несущественных межгрупповых различиях. Так, у бычков красной степной и казахской белоголовой пород I и III групп абсолютная масса жировой ткани находилась практически на одном уровне (11,5–11,7 кг), молодняк симментальской породы II группы превосходил их по этому показателю на 0,8–1,0 кг (6,84–8,70%).

Максимальной относительной массой жировой ткани отличались бычки красной степной породы I группы, которые превосходили молодняк симментальской и казахской белоголовой пород II и III групп на 0,7% и 0,9% соответственно.

Что касается костной ткани, то по абсолютной ее массе преимущество было на стороне бычков симментальской породы II группы. Молодняк красной степной и казахской белоголовой пород I и III групп уступал им, соответственно, на 1,9 кг (9,30%, $P < 0,05$) и 1,8 кг (7,83%, $P < 0,05$). По относительной ее массе максимальной величиной отличались бычки красной степной породы I группы, которые превосходили молодняк симментальской и казахской белоголовой пород II и III групп на 1,4% ($P < 0,05$) и 2,1% ($P < 0,05$) соответственно.

Межгрупповые различия по массе соединительнотканых образований были несущественны и статистически недостоверны.

Выводы

Полученные результаты и их анализ позволяют сделать следующие выводы:

- Судя по морфологическому составу, полутиши бычков всех пород отличались высокими качественными показателями.
- Максимальной абсолютной массой всех структурных элементов мясной туши отличались бычки симментальской породы.
- По относительной массе съедобных частей туши (мышцы + жир) лидирующее положение занимал молодняк специализированной мясной породы казахской белоголовой.

624 doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012109

8. Influence of the prebiotic feed additive "vetokislinka" the microflora of the feces and hematological parameters of calves of milk period / Khaziakhmetov, F.S., Safronov, S.L., Knysh, I.V., Fedoseeva, N.A., Kosilov, V.I. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 677(3). Pp. 032012.

9. Jaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A. Productive characteristics of beef cattle of various ecogenetic groups // International Conference On World Technological Trends In Agribusiness 2021. 624. doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012028

10. Nikonova, E.A., Kosilov, V.I., Anhalt, E.M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 624(1). Pp. 012–131.

11. Nitrogen balance in energy-carbohydrate-fed cows / Nigmatyanov A.A., Pleshkov A.V., Fedoseeva N.A., Konovalova O.A., Pristach N.V., Kosilov V.I. // International scientific and practical conference biotechnology in the agro-industrial complex and sustainable environmental management. 2020. 613. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012090

12. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation / Blagov D.A., Gizatov A.Ya., Smakuyev D.R., Kosilov V.I., Pogodaev V.A., Tamaev S.A. // International scientific and practical conference biotechnology in the agro-industrial complex and sustainable environmental management. 2020. 613 doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012018

13. The influence of reproductive functions on productivity of cows of various live weight / Gorelik, O.V., Gorelik, A.S., Galushina, P.S., Kosilov, V.I., Krovikova, A.N. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 848(1).012062.

14. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals / Tyulebaev, S.D., Kadysheva, M.D., Kosilov, V.I., Gabidulin, V.M. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 624(1). Pp. 012–045.

15. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat simmentals / Tyulebaev, S.D., Kadysheva, M.D., Litovchenko, V.G., Kosilov, V.I., Gabidulin, V.M. // IOP Conference

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Acclimatization and productive qualities of American origin Aberdeen-Angus cattle pastured at the submontane area of the Northern Caucasus / Smakuyev D., Shakhmurzov M., Pogodaev V., (...), Kosilov V., Yessimbekov Z. // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2021. 20(7). Pp. 433–442.
2. Adapting Australian Hereford Cattle To The Conditions Of The Southern Urals / Sedykh T.A.; Gizatullin R.S., Kosilov V.I.; Chudov I.V., Andreeva A.V., Giniatillin M.G., Islamova S.G., Tagirov Kh.Kh., Kalashnikova L.A. // Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences. 2018, no. 9(3). Pp. 885–898.
3. Consumption of fodder nutrients and energy by Kazakh white-headed breed steers and its crossbreeds with Herefords / Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I., Rystsova, E.O., (...), Tadzhieva, A.V., Simonova, E.I. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 723(2). Pp. 022–034.
4. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months / Zhaimysheva, S.S., Kosilov, V.I., Voroshilova, L.N., Gerasimova, T.G., Klyukvina, Ye.Yu. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021, no. 848(1). Pp. 012–227.
5. Genetic Aspects for Meat Quality of Purebred and Crossbred Bull-Calves / Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I., Yuldashbaev, Y.A., (...), Salikhov, A.A., Garyaev, H.B. // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. No. 8. P. 38. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds / Zhaimysheva, S.S., Kosilov, V.I., Miroshnikov, S.A., Duskaev, G.K., Nurzhanov, B.S. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020, no. 421(2). Pp. 022–028.
6. Genotype Influence on the Consumption and Use of Fodder Nutrients by Pure-Breed and Cross-Breed Bull Calves / Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I., Rystsova, E.O., (...), Tadzhieva, A.V., Simonova, E.I. // Veterinarija ir Zootechnika. 2020. No. 78(100). Pp. 33–36.
7. Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis / Zhaimysheva C.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G. // International conference on world technological trends in agribusiness 2021

Series: Earth and Environmental Science. 2019. No. 341(1). Pp. 12–188.

16. The effect of snp polymorphisms in growth hormone gene on weight and linear growth in crossbred red angus x kalmyk heifers. / Kayumov F.G., Kosilov V.I., Gerasimov N.P., Bykova O.A. // Digital Agriculture - Development Strategy: Proceedings of The International Scientific And Practical Conference (Ispc 2019). Ser.: Advances In Intelligent Systems Research, March 21–22, 2019. Yekaterinburg. Petroleum Chemistry. 2019. No. 167. P. 325.

17. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Nikonova E.A. Influence of the effect of two-three-breed crossing of red steppe cattle with anglers,

simmentals and herefords on the growth and development // Bulletin of beef cattle. Molecular Breeding. 2013. No. 5(83). P. 47.

18. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Nikonova E.A. The weight gain by simmental bull-calves and their two-and three-breed crosses with holstein, german spotted and limousine stud-bulls. // Bulletin of beef cattle. Molecular Breeding. Vol. 2. 2012. No. 76. P. 44.

19. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос. 1969. 256 с. [Plokhinsky N.A. The guidance on the biometrics for zootechnican. M.: Kolos. 1969. 256 p. (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева», декан факультета зоотехники и биологии
Косилов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич, профессор кафедры морфологии и ветсанэкспертизы Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А. Тимирязева, доктор биологических наук

Салихов Азат Асгатович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева»

Калякина Раилия Губайдулловна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

ABOUT THE AUTHORS:

Yusupzhan A. Yuldashbaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Dean of the Faculty of Animal Science and Biology

Vladimir I. Kosilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Orenburg State Agrarian University, Professor, Russian Federation

Tursumbai S. Kubatbekov, Professor of the Department of Morphology and Veterinary Medicine of the Russian State Agrarian University — K.A. Timiryazev Agricultural Academy, Doctor of Biological Sciences

Azat A. Salikhov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Railya G. Kalyakina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Orenburg State Agrarian University

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

Страны МЕРКОСУР увеличивают экспорт говядины

Мировое производство говядины достигнет 58 млн т, что на 1% больше, чем в 2021 году, говорится в отчете, опубликованном Аргентинской фондовой бирже Росарио (BCR) и Департаментом Меркадо Ганадоро (Rosgan). Также в отчете сообщается об увеличении импорта говядины Китаем. Это может стать отличной новостью для стран МЕРКОСУР, поскольку все четыре из них играют важную роль на мировом рынке говядины. Однако запрет на экспорт определенных говяжьих отрубов, введенный до конца текущего года аргентинским правительством, может ограничить производительность отрасли в этот период.

В 2021 году в Бразилии и Аргентине, традиционных производителях животного белка, наблюдалось снижение экспорта. В целом по сравнению с 2020 годом продажи говядины в Бразилии упали на 9,92%, а экспорт Аргентины сократился на 13,84%.

Сокращение, которое испытала Бразилия, эксперты объясняют введенным КНР эмбарго на говядину. С сентября 2021 года Бразилия добровольно приостановила экспорт в Китай после выявления в стране двух случаев коровьего бешенства. В результате существенную выгоду из сложившейся ситуации получил Уругвай — другой член МЕРКОСУР (поставки говядины из этой страны выросли на 35%). О таком же росте экспорта говядины сообщил Парагвай, также переживший рекордный год экспорта говядины в 2021 году. Ожидается, что импорт говядины в Китай в этом году превысит 2 млн тонн.

(Источник: meatinfo.ru)

На развитие молочного животноводства на Кубани в 2022 году выделено 2,1 млрд рублей

В Каневском районе Краснодарского края завершается строительство второй очереди одного из крупнейших в регионе молочных комплексов. О реализации инвестиционного проекта рассказал губернатор края Вениамин Кондратьев. Он отметил, что мегаферма, первая очередь которой уже готова, будет способствовать выполнению стратегической задачи — увеличить производство молока в регионе к 2030 году до более 2 млн т в год. В настоящее время завершается строительство второй очереди. Стоимость проекта составит 2,7 млрд рублей. Направление молочного животноводства является приоритетным для края. В 2022 году на его развитие на Кубани выделили 2,1 млрд руб. Выделенные средства будут направлены на субсидии каждого литра реализованного молока, приобретение племенного молодняка, содержание маточного поголовья.

В текущем году в регионе планируют также открыть молочные комплексы в Павловском районе — на 600 голов и в Тбилисском — на 640.

(Источник: официальный сайт министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края)

УДК 636.5.033.636.087.72+612.015.3
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-47-53>
 Оригинальное исследование/Original research

Вяйзенен Г.Н.¹,
 Рazaев С.В.¹,
 Попова Н.В.¹,
 Головей В.В.¹,
 Вяйзенен А.Г.¹,
 Барашков А.Е.²,
 Алдарова Е.В.²

¹ ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого», 173003, г. Великий Новгород, ул. Санкт-Петербургская, 41

E-mail: Vyayzenen@novsu.ru

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

Ключевые слова: комбикорма, бройлеры, выращивание, лазер, аэроионизаторы, аминокислоты, мука плодов шиповника, живая масса, конверсия, биохимия крови

Для цитирования: Вяйзенен Г.Н., Рazaев С.В., Попова Н.В., Головей В.В., Вяйзенен А.Г., Барашков А.Е., Алдарова Е.В. Биотехнические методы повышения продуктивности и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Росс 508. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 47–53.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-47-53>

Конфликт интересов отсутствует

Gennady N. Vyayzenen¹,
 Sergei V. Razaev¹,
 Natalya V. Popova¹,
 Valentin V. Golovey¹,
 Anna G. Vyayzenen¹,
 Alexander E. Barashkov²,
 Evgenia V. Aldarova²

¹ FGBOU VO “Novgorod State University named after Yaroslav the Wise” 173003 Veliky Novgorod, st. St. Petersburgskaya, 41

E-mail: Vyayzenen@novsu.ru

² Peter the Great St.-Petersburg Polytechnic University, 195251, Sankt-Peterburg, Politehnicheskaya, 29

Key words: compound feed, broilers, growing, laser, aeroionizers, amino acids, rosehip flour, live weight, conversion, blood biochemistry

For citation: Vyayzenen G.N., Razaev S.V., Popova N.V., Golovey V.V., Vyayzenen A.G., Barashkov A.E., Aldarova E.V. Biotechnical methods for increasing productivity and blood biochemical parameters of broiler chickens of the Ross 508 cross. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 47–53. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-47-53>

There is no conflict of interests

Биотехнические методы повышения продуктивности и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Росс 508

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В статье рассмотрены возможности использования аминокислот (глицина, метионина, глутаминовой кислоты) и муки плодов шиповника, пропущенных через луч лазера в монтированном модуляторе (пространственного), в качестве биокорректоров. Аэроионизация воздуха проводилась при последующем НИЛИ. Среди факторов, определяющих выход из сложившихся ситуаций на региональном уровне, необходимо отметить биотехнический метод воздействия на организм бройлеров кросса Росс 508 шотландской фирмы (Ross Breeders Ltd New bridge Scotland). Их использование улучшило состояние углеводного, белкового, жирового, аминокислотного и витаминного обмена, вызвало в организме функциональную активизацию пищеварительной системы, наряду с повышением ферментных, иммунных и гормональных систем позволило более реализовывать уровень мясной продуктивности, улучшить некоторые биохимические показатели крови.

Результаты. Биотехнические методы (АИ, НИЛИ, мука плодов шиповника) воздействия на организм цыплят-бройлеров позволяют экономно расходовать комбикорма, стимулируют рост и развитие, увеличение их живой массы с недельного возраста. В связи с использованием биотехнических методов на организм птицы улучшились некоторые биохимические показатели крови.

Biotechnical methods for increasing productivity and blood biochemical parameters of broiler chickens of the Ross 508 cross

ABSTRACT

Relevance. The article discusses the possibilities of using amino acids (glycine, methionine, glutamic acid) and rosehip flour, passed through a laser beam in a mounted (spatial) modulator, as biocorrectors. Air ionization was carried out during the subsequent LLT. Among the factors that determine the way out of the current situations at the regional level, it is necessary to note the biotechnical method of influencing the organism of broilers of the Ross 508 cross of the Scottish company (Ross Breeders Ltd New bridge Scotland). Their use improved the state of carbohydrate, protein, fat, amino acid and vitamin metabolism, caused functional activation of the digestive system in it, along with an increase in enzyme, immune and hormonal systems, it made it possible to more fully realize the level of meat productivity, improve some biochemical blood parameters.

Results. Biotechnical methods (AI, LILI, rosehip flour) of influence on the organism of broiler chickens make it possible to economically use compound feed, stimulate growth and development, and increase their live weight from one week of age. In connection with the use of biotechnical methods on the body of the bird, some biochemical parameters of the blood have improved.

Поступила: 15 ноября
 Принята к публикации: 9 марта

Received: 15 November
 Accepted: 9 March

Введение

В настоящее время очень актуально внедрение передовых технологий выращивания цыплят-бройлеров для получения экологически чистой и безопасной мясной продукции, что, несомненно, призвано повысить продовольственную безопасность страны в будущем при внедрении в крупных и средних хозяйствах этих технологий. Целью научных исследований было изучение биотехнических методов повышения продуктивности цыплят-бройлеров кросса Росс 508 при крупноклеточном способе содержания. Для достижения цели были определены задачи выявления особенностей развития мясных цыплят и динамики их роста и развития под воздействием аэроионизаторов и НИЛИ на организм с целью получения дополнительной живой массы при полнорационном кормлении всех групп исследуемых цыплят.

Методика

Потребление полнорационных комбикормов учтывалось по их потреблению и остаткам. Для выполнения поставленных задач исследований проведено пять научно-хозяйственных и физиологических опытов, контрольных убоев в соответствии со схемой (табл. 1), рекомендациям ВНИТИП, производителя кросса бройлера.

Смена полнорационных кормов проводилась трижды за все периоды выращивания и откорма цыплят-бройлеров в соответствии с производственной программой птицефабрики и комбикормовых предприятий. Рационы разрабатывались по нормам ВНИТИП, которые балансировались с учетом возраста по основным питательным и биологически активным веществам, и обменной энергии.

Технологические параметры (световой, температурный и влажностный режимы, интенсивность воздухообмена, фронт кормления и поения, плотность посадки) выполнялись по рекомендациям производителя кросса Росс 508 шотландской фирмы (Ross Breeders Ltd New bridge Scotland). [1–3]

В исследованиях применялись мобильные отечественные аэроионизаторы Ан-1 производства Калужского медико-технического лазерного центра Лазерной академии наук РФ с концентрацией легких аэроионов отрицательной полярности (на расстоянии 1,0 ± 0,2 м) 50·10³–50·10³ ион/см³.

Экспозиция аэроионизации составляла по 5 минут. Аэроионизатор (АИ) предназначен для получения отрицательных аэроионов кислорода воздуха, что позволяет непрерывно поддерживать в обитаемых помещениях аэроионный комфорт с концентрацией легких аэроионов в пределах санитарных норм.

Продолжительность непрерывной аэроионизации составляет 12 часов, максимальная площадь для аэроионизации одним аппаратом (изделием) — 25 м², напряжения питания от сети -50 ± 1,0–220 ± 22 в, частота 50±1,0 Гц, потребляемая мощность — 5,0 Вт, не более, масса — 10 кг, условия эксплуатации — от +10 до +35 °C, относительная влажность при +25 °C — 80%. По электробезопасности данное изделие соответствует требованиям ГОСТа Р МЭК 335-1 и выполнено по II классу защиты.

Не рекомендуется дотрагиваться до иголок при работающем изделии, а также в течение 15 минут после его выключения, ставить изделие ближе 0,5 м от включенных в сеть электрических приборов или заземленных металлических предметов (например, люстр, светиль-

ников, отопительных батарей, электро-, радиоаппаратуры). Необходимая концентрация аэроионов достигается через 10 минут после включения изделия в сеть 220 В. (руководство по эксплуатации аэроионизатора Ан-1 (МВРИ.632624.003РЭ), NPOCCRU.ME.B01.306.).

Аэроионизаторы потолочные (их 4) расположены равномерно друг от друга на расстоянии 3,0 м, в зале цеха вылупления цыплят и их ожидания — не менее 1,5–2,0 м от вспомогательного персонала и самих цыплят (в секциях). Аэроионизаторы потолочные различных режимов (2, 3) работают эффективно под углом 30°.

Аэроионизаторы мобильные при аналогичных параметрах их работы в залах корпуса расположены на расстоянии не менее 1,0 м до птицы с экспозицией 5 минут.

Воздействие НИЛИ на область груди осуществлялось лазером «Узор 2к-Супер» при минимальных параметрах работы (мощность импульса 3 Вт, частота импульсов 80 Гц, длина волн 0,89 мкм, экспозиция 15 с и 30 с). Использованы биологические активные вещества (аминокислоты: глицин, метионин и глутаминовая кислота) и мука плодов шиповника, подвергнутые лазерному излучению через модулятор пространственный (МП).

В сыворотке крови определяли содержание общего белка биуретовым методом. Активность ферментов пе-реаминирования аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), соответственно, UV- и УФ-методом. Определение активности щелочной фосфатазы — кинетическим оптимизированным тестом [4, 8, 9].

Содержание сахара глицеридов и холестерина — ферментативным колометрическим тестом (соответственно, GOD-PAP, GPO-PAP и CHOD-PAP). Определение креатинина и мочевины — кинетическим методом, соответственно, ЯФФЕ- и UV-тестом. Уровень общего билирубина — методом Волтерса и Герарда. Исследования по определению воздействия НИЛИ на организм цыплят-бройлеров проводились с учетом санитарных норм и правил устройства и эксплуатации лазеров (М.: Информационно-издательский Центр Госкомсанэпиднадзора России, 1993) и требований ГОСТа 12.1.040-83 «Лазерная безопасность» и Методических рекомендаций «Применение лазерного терапевтического аппарата».

Цифровой материал обработан по стандартным программам вариационной статистики с определением критерия достоверности Стьюдента [10].

Результаты

При производстве полнорационных комбикормов BR1, BR2, и BR3 включены следующие ингредиенты: зерно пшеницы, шрот соевый, шрот подсолнечниковый, масло подсолнечное, мука рыбная, мука мясокостная из отходов при убое птицы, мука известняковая, соль поваренная, аминокислоты. Производство комбикормов осуществлялось на основе зерна пшеницы для выращивания цыплят-бройлеров в зависимости от их возраста: BR1 — от 0 до 10 суток в начальный (стартовый) период, BR2 — от 11 до 24 суток в период выращивания (ростовой) и BR3 — от 25 до 37 суток и завершающий (финишный) период. Данные полнорационные комбикорма производства Ross Breeders Ltd New bridge Scotland (Шотландия) выполнены (приготовлены) на экспандере немецкой фирмы. Экспандирование комбикормов по сравнению с экструзией способствует улучшению вкусовых качеств, поедаемости их и сохранности, водо- и жирорастворимых витаминов от 92 до 95% и изучаемых аминокислот от 90 до 93%.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственных опытов

Table 1. Scheme of scientific and economic experiments

Опыт	Группа цыплят-бройлеров	Условия выращивания и кормления	Факторы воздействия			
			АИ* аэроионизация (еженедельно), мин	НИЛИ** (еженедельно)		
1	Контрольная (общая)	OP (основной рацион BR1, BR2, BR3, вода питьевая)	-	-	-	-
	I опытная	OP	5	-	-	-
	II опытная	OP	-	30	80	3
2	I опытная	OP+НИЛИ через МП*** с глицином	5	15	80	3
	II опытная	OP+НИЛИ МП с глицином	5	30	80	3
3	I опытная	OP+НИЛИ через МП с глутаминовой кислотой	5	15	80	3
	II опытная	OP+НИЛИ через МП с глутаминовой кислотой	5	30	80	3
4	I опытная	OP+НИЛИ МП с метионином	5	15	80	3
	II опытная	OP+НИЛИ МП с метионином	5	30	80	3
5	I опытная	OP+НИЛИ через МП с мукою шиповника	5	15	80	3
	II опытная	OP+НИЛИ через МП с мукою шиповника	5	30	80	3

*АИ — аэроионизация, **НИЛИ — низкоинтенсивное лазерное излучение, ***МП — модулятор пространственный.

В основные показатели, характеризующие полноценность кормления их, включены все необходимые для организма органические вещества, обменная энергия, минеральные макро- и микроэлементы, аминокислоты, витамины водо- и жирорастворимые и линолевая кислота в соответствии с нормами кормления ВНИТИП и производителя кросса Росс 508 и рекомендациями Министерства и Департамента сельского хозяйства Соединенного Королевства (Шотландия).

Соотношение «сырой протеин — сырой жир» в комбикормах колебалось от 4,3:1 до 5,8:1 в зависимости от вида и количества применяемых ингредиентов. Минимальный показатель в них отмечен при скармливании комбикорма BR2, а BR1 и BR3 он составил, соответственно, 5,8:1 и 5,6:1.

В завершающий период откорма бройлеров соотношение Ca:P (усвояемый) в комбикорме BR3 составило 2,1:1, в начальный период (6–10 суток) в BR1 — 2,0:1 и в период выращивания (11–24 суток) BR2 — 1,9. Соотношение Na:K за счет используемых ингредиентов комбикормов и соли поваренной способствовало получению необходимой величины данного показателя — от 0,2:1 до 0,3:1. Концентрация обменной энергии в 100 г комбикормов колебалась от 1,32 МДж в BR1 до 1,29 МДж в BR2 и до 1,26 МДж в BR3, т. е. она несколько снижалась при увеличении возраста и живой массы бройлеров, однако соответствовала нормативному показателю. На долю сырого протеина приходилось, соответственно, 22,06%, 20,93% и 19,62%. В 100 г комбикормов содержалось 1,00 мг/кг йода, 0,15 мг/кг селена, 12500 МЕ/кг витамина А (ретинола).

В период откорма бройлеров в возрасте 25–37 суток соотношение между водо- и жирорастворимыми витаминами и обменной энергией в комбикормах имело тенденцию к снижению по сравнению с остальными

возрастными периодами. В указанный период отмечалось, напротив, увеличение соотношения «витамин А — витамин B₄» до 25,0:1, в то время как остальные периоды оно ниже и составляло 20,8–22,3:1. Аналогичная тенденция прослеживалась и по такому показателю, как соотношение «витамин B₁₂ — витамин B₉» в комбикормах, равное 7,3:1 против 2,4–6,6:1 в остальные сроки их выращивания.

В связи с этим содержание витаминов в комбикормах необходимо контролировать с учетом концентрации в них обменной энергии.

Нетрадиционный метод применения аминокислот при выращивании цыплят-бройлеров

Для увеличения ассортимента нетрадиционных кормовых продуктов и кормовых добавок и снижения дефицита сырого протеина, аминокислот и витаминов целесообразно использовать нетрадиционные методы повышения эффективности использования комбикормов при выращивании бройлеров. Одним из доступных нетрадиционных методов повышения эффективности использования комбикормов при

производстве мяса следует считать применение синтетических аминокислот по-новому назначению, а именно в качестве модулятора пространственного (МП) через луч лазера инфракрасного диапазона (ИК).

Изучаемые аминокислоты (глицин, метионин, глутаминовая кислота), мука шиповника, пропущенные через луч лазера «Узор 2К-Супер», позволяют экономно расходовать их при скармливании разных видов (рецептов) комбикормов, а главное — стимулирует рост и развитие цыплят-бройлеров, увеличение их живой массы с недельного возраста.

Для получения более высокой и живой массы цыплят-бройлеров целесообразно применять дифференцированное воздействие НИЛИ через модулятор пространственный. Используя различные параметры лазера через соответствующий МП с конкретными аминокислотами и мукою плодов шиповника (в виде порошков — в бумажных пакетиках, прикрепленных к двум излучателям), можно избирательно влиять на динамику живой массы бройлеров на протяжении всех периодов выращивания и откорма. В каждый возрастной период выращивания птицы рекомендуется сменить пакетик (бумажный фильтровальный с ингредиентом (2–3 г).

Динамика живой массы цыплят-бройлеров при использовании НИЛИ с различными модуляторами пространственными (МП) приведена в таблице 2.

Дополнительные (внешние и внутренние) резервы и возможности повышения обменных процессов у бройлеров отмечались с недельного возраста и до убоя при получении аминокислот. Кросс-508 считается сравнительно позднеспельм, в частности от суточного и до трехнедельного возраста, с последующим увеличением приростов живой массы, в остальные сроки выращивания и откорма в начале было необходимо выявить влияние аэроионизации (АИ) и НИЛИ в отдельности без при-

Таблица 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров при воздействии НИЛИ с различными МП

Table 2. Dynamics of live weight of broiler chickens under the influence of LLLT with various MP

Группа цыплят-бройлеров, фактор воздействия	Живая масса цыплят-бройлеров (г) и возраст					
	1 сутки	7 суток	14 суток	21 сутки	28 суток	37 суток
Первый научно-хозяйственный опыт						
Контрольная (общая)	64,3±1,1	180,7±3,0	401,1±14,4	835,7±28,6	1266,4±23,6	1960,0±35,6
I опытная (общая) (без НИЛИ, АИ 5 мин)	63,3±1,1	176,0±1,4	506,1±10,9***	935,4±12,8***	1388,0±37,8*	2283,3±39,7**
II опытная (НИЛИ 3 Вт, 80 Гц, 30 с, без АИ)	64,0±1,2	169,3±2,9	326,6±39,6	865,7±36,6	1300±29,5***	2309,1±35,9***
Второй научно-хозяйственный опыт						
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глицин)	64,7±1,8	182,7±0,4	427,5±9,2	880,0±9,2	1278,5±8,3	2387,4±21,7***
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глицин)	65,0±0,7	179,7±0,8	432,8±12,4	859,0±18,0	1233,6±8,3	2298,3±21,2***
Третий научно-хозяйственный опыт						
I опытная (НИЛИ 8 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глутаминовая кислота)	63,3±0,4	180,0±1,9	441,5±10,1*	862,0±20,0	1219,4±31,5	2405,6±27,5***
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глутаминовая кислота)	64,0±0,7	201,7±17,0	429,5±14,9	877,0±35,6	1254,8±41,2	2457,2±25,1***
Четвертый научно-хозяйственный опыт						
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, метионин)	63,3±0,4	161,7±4,9	367,8±15,6	831,7±11,7	1216,2±8,3	2431,7±25,7***
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, метионин)	64,7±1,8	188,7±2,2	479,5±7,4***	892,0±15,5	1301,1±21,8*	2445,7±26,9
Пятый научно-хозяйственный опыт						
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, шиповник)	63,3±0,4	180,0±3,7	439,1±17,7	810,0±15,9	1219,4±23,6	2187,2±30,7
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, шиповник)	64,7±1,8	177,7±3,6	416,5±5,8	830,4±13,9	1244,5±29,7	2141,6±25,6

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

менения данных аминокислот в МП через луч лазера, на фоне основного рациона.

Было установлено, что живая масса бройлеров в не-дельном возрасте отставала на 2,6% при воздействии аэроионизации (АИ) и на 6,7% без АИ, но в отдельности с НИЛИ с экспозицией 30 с по сравнению с контрольным вариантом.

При облучении глицина в МП лазера живая масса бройлеров того же возраста повысилась до $182,7 \pm 0,4$ г против $180,7 \pm 3,0$ г в контрольной группе, что составляет 1,1%. А воздействие НИЛИ с экспозицией 15 с и АИ в 5 мин в отдельные периоды времени способствовало повышению приростов до 6,7 г по сравнению с I опытной (общей) группой. При НИЛИ с экспозицией 30 с и АИ в 5 мин приросты возросли на 10,4% по сравнению с II опытной группой цыплят-бройлеров.

Увеличение продолжительности НИЛИ в 2 раза приводит к снижению прироста живой массы, а именно при облучении глицина. Следовательно, в данном случае нет необходимости увеличивать экспозицию облучения цыплят. Абсолютные приросты живой массы в этот возрастной период колебались от 35,0 до 36,1 г против 31,5 г у цыплят-бройлеров контрольной группы.

При вдыхании отрицательных аэроионов кислорода воздуха повышаются функциональная способность организма и его органов, противостояние воздействию различных болезнетворных причин, в том числе и ин-

фекционного характера [5–7, 12]. Они способны устранять очаги болезненного, «застойного», возбуждения и торможение в центральной и периферической нервной системе [6, 7, 11].

Находясь под индуцированным воздействием аэроионизатора «Люстра Чижевского», кожный покров и дыхательные пути цыплят-бройлеров бомбардируются и насыщаются легкими аэроионами. В кожных структурах повышается газообмен, изменяется потенциал биологически активных точек в сторону нормализации. Ускоряются окислительно-восстановительные процессы, улучшаются сосудистые реакции, усиливается межклеточный метаболизм. Легкие аэроионы отрицательной полярности применяются и в профилактических целях [7].

Аэроионизация воздуха при выращивании цыплят в основном стимулирует их рост и развитие, повышая обменные процессы. Аэроионное голодание часто испытывает организм птицы, что ведет к нарушению эндогенного электрообмена, снижает электрический потенциал коллоидов клеток, органов и тканей, нарушает их метаболизм, вызывает старение организма.

Абсолютные среднесуточные приросты живой массы цыплят-бройлеров при использовании аминокислот, подвергнутых лазерному излучению, были разными, в частности (возрастной период с 14 до 21 суток): 60,0–63,9 г — глутаминовой кислоты, 60,9–64,6 г — глицина,

59,0–66,3 г — метионина. У бройлеров контрольной группы этот показатель составил 62,1 г.

Одним из основных биологических эффектов лазерного излучения является влияние на K-NA — транспорт внутри и вне клетки, что способствует быстрому снижению клеточного и тканевого застоя. Процесс проникновения ряда химических субстанций в кожу можно отнести к законам пассивной диффузии и напрямую зависит от разности концентрации веществ на поверхности и в глубине кожи [7, 11, 12].

В конце откорма живая масса бройлеров варьировалась в зависимости от биотехнических методов воздействия, как в отдельности, так и в сочетании с ними, на организм. При аэроионизации кислорода воздуха без НИЛИ живая масса бройлеров по сравнению с контролем вариантом была выше на 16,5%.

Облучение бройлеров без использования аминокислот привело к получению живой массы до $2309,1 \pm 35,9$ г ($p < 0,001$) в возрасте их реализации 37 суток. В этот пе-

риод применяли аэроионизацию кислородом воздуха. К концу откорма живая масса бройлеров с использованием облученного глицина и аэроионизации кислорода воздуха составила $2387,4 \pm 21,7$ г ($p < 0,001$), что на 21,8% выше, чем у птицы контрольной группы.

При использовании глутаминовой кислоты через луч лазера оплата кормопродукции составила 1,32–1,35 кг против 1,65 кг у мясных цыплят контрольной группы. Что касается применения глицина, то на 1 кг живой массы было израсходовано 1,35–1,40 кг комбикорма. Самая высокая оплата корма продукцией выявлена при использовании критической аминокислоты метионина, подвергнутого лазерному излучению, — 1,32–1,33 кг на 1 кг живой массы (в возрасте 37 суток при реализации).

При использовании муки зрелых плодов шиповника абсолютные приrostы живой массы составили 56,0–57,4 г, а у бройлеров контрольной группы — 51,2 г. Оплата корма продукцией варьировала от 1,49 до 1,51 г.

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров кросса Росс 508

Table 3. Biochemical parameters of blood serum of broiler chickens of the Ross 508 cross

Группа цыплят-бройлеров	Креатинин, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общий белок, г/л	Сахар, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л	Билирубин, ммоль/л	Щелочная фосфатаза, ед./л	АЛТ, ед./л	АСТ, ед./л	Триглицериды, ммоль/л
Первый научно-хозяйственный опыт										
Контрольная (общая), ОР	70,4±8,8	2,8±0,2	34,4±0,7	12,3±0,1	2,7±0,2	1,3±0,2	6798,0±34,2	11,0±0,7	507,0±10,1	0,5±0,01
I опытная (общая) (без НИЛИ, АИ 5 мин), ОР	40,2±5,1**	2,8±0,2	34,5±0,7	12,3±0,1	3,0±0,1	1,1±0,1	6820,3±43,8	9,0±0,7	373,3±42,9	0,5±0,001
II опытная (НИЛИ 3 Вт, 80 Гц, 30 с, без АИ), ОР	35,6±0,3***	2,8±0,1	33,7±0,5	12,5±0,1	2,9±0,1	1,0±0,01	6807,3±19,1	10,3±0,8	290,7±8,0	0,5±0,01
Второй научно-хозяйственный опыт										
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глицин), ОР	37,4±0,9***	2,3±0,3	35,0±1,4	12,5±0,3	3,2±0,1	0,9±0,01	6875,3±21,9	10,7±0,8	293,3±4,9	0,5±0,01
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глицин), ОР	33,6±0,8***	2,7±0,1	35,7±0,8	12,5±0,1	2,8±0,1	1,1±0,01	6871,7±7,9*	11,0±0,7	300,7±2,7***	0,5±0,01
Третий научно-хозяйственный опыт										
I опытная (НИЛИ 8 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глутаминовая кислота), ОР	36,8±1,4***	3,0±0,5	36,2±0,7	12,2±0,3	2,7±0,2	1,1±0,01	6846,3±21,5	11,3±1,1	391,3±2,2	0,5±0,01
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, глутаминовая кислота), ОР	60,2±2,8	2,8±0,4	35,4±0,6	12,3±0,2	2,6±0,3	1,2±0,01	6818,7±41,1	10,0±2,6	289,7±3,9	0,5±0,01
Четвертый научно-хозяйственный опыт										
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, метионин), ОР	76,6±1,1	2,9±0,1	36,6±0,8*	12,3±0,1	3,3±0,3	1,2±0,1	6836,0±22,1	7,0±0,7	276,7±5,6	0,5±0,01
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, метионин), ОР	66,7±3,6	2,4±0,3	35,3±0,7	12,6±0,2	2,6±0,3	1,2±0,1	6814,0±41,5	6,0±0,7	291,0±10,0	0,5±0,01
Пятый научно-хозяйственный опыт										
I опытная (НИЛИ 15 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, шиповник), ОР	35,0±4,3***	2,4±0,3	36,0±1,4	13,0±0,3	3,7±0,2***	1,1±0,1	6826,7±15,1	6,7±1,1	291,0±10,0	0,7±0,01
II опытная (НИЛИ 30 с, 3 Вт, 80 Гц, АИ 5 мин, шиповник), ОР	36,7±1,0***	2,8±0,1	36,1±0,2*	12,9±0,1	2,8±0,1	1,2±0,01	6831,0±1,9	7,0±0,7	288,0±6,9	0,6±0,01

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

В плодах шиповника содержатся аминокислоты, витамины, минеральные микроэлементы.

Необходимо использовать муку зрелых плодов шиповника в качестве природного источника витаминов группы В, аминокислот, микроэлементов.

Количество съеденного корма цыпленком-бройлером за все периоды выращивания и кормления составило 3239 г, воды выпитой — 5502 мл, и соотношение «вода питьевая — комбикорм» составило 1,7:1, что соответствует общепринятым требованиям, рекомендациям по выращиванию их в специализированных птицеводческих предприятиях. В связи с применением биотехнических методов воздействия на организм необходимо было определить влияние их на некоторые биохимические показатели сыворотки крови (табл. 3).

При использовании изучаемых аминокислот, подвергнутых лазерному излучению, в сочетании с аэроионизацией кислорода воздуха с экспозицией 5 мин определено содержание в крови креатинина, билирубина общего, мочевины, общего белка, сахара, холестерина, щелочной фосфотазы, триглицеридов, АЛТ и АСТ. Так, содержание в сыворотке крови креатинина колебалось от $33,6 \pm 0,8$ мкмоль/л в случае применения глицина с экспозицией 30 с до $76,6 \pm 1,1$ мкмоль/л при использовании метионина с экспозицией 15 с лазерного излучения, в то время как у бройлеров контрольной группы этот показатель составил $70,4 \pm 8,8$ мкмоль/л.

С применением метионина, пропущенного через луч лазера инфракрасного диапазона с экспозицией 15 с, содержание общего белка в ней составило $36,6 \pm 0,8$ г/л, что по сравнению с контрольной группой бройлеров меньше на 6,4%. Увеличение концентрации общего белка тесно связано с активностью ферментов переаминирования аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). Содержание общего белка в сыворотке крови бройлеров было равно $34,4 \pm 0,7$ г/л (в контролльном варианте).

Использование муки плодов шиповника при одновременном применении НИЛИ и АИ обусловило повышение обмена белка в организме от $36,0 \pm 1,4$ до $36,1$

$\pm 0,2$ г/л ($p < 0,05$), что на 4,6–4,9% выше контрольного уровня, и характеризует степень обеспеченности его витаминами и комплексами минеральных элементов (Co, I, Cu, Se, Mn, Fe²⁺).

Содержание билирубина в сыворотке крови цыплят-бройлеров всех опытных групп варьировало от $0,9 \pm 0,01$ (глицин) до $1,2 \pm 0,1$ мкмоль/л (метионин, глутаминовая кислота и шиповник в отдельности) против $1,3 \pm 0,2$ мкмоль/л в контролльном варианте, что обусловлено способностью соединений аминокислот, минеральных микроэлементов активизировать ряд ферментных систем организма и выводить из него токсические вещества, подавлять рост грамотрицательных бактерий и более интенсивно повышать кишечный и общий иммунитет.

Содержание в сыворотке крови мочевины, креатинина, сахара, триглицеридов соответствовало физиологической норме по импортному кроссу Росс 508, положительно сказалось не только на динамическом развитии живой массы, костяка, мышечной ткани, но и повысило активность ферментных систем, иммунитет, кровообращение, что позволило усилить детоксикационную функцию печени и существенно улучшить качество крови.

Выводы

Применение низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) ИК-диапазона с минимальными параметрами работы лазера «Узор2К-Супер» (длина волны 0,89 мкм, мощность импульса 3 Вт, частота импульса 80 Гц) и аэроионизация кислорода воздуха в птичнике (корпусе) на фоне основного рациона кормления цыплят-бройлеров улучшили состояние углеводного, белкового, жирового, аминокислотного, витаминного обмена за счет увеличения ассимиляционных процессов организма, вызвало в нем функциональную активизацию пищеварительной системы наряду с повышением ферментных, иммунных и гормональных систем, позволило полнее реализовать уровень мясной продуктивности, оплату корма продукцией и улучшить некоторые биохимические показатели крови по кроссу Росс 508.

ЛИТЕРАТУРА

- Егоров И. Соевый шрот в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. Егоров, Т. Егорова, Б. Розанов, С. Соколовский, А. Манукян // Птицеводство-2010. №11. С 11–13.
- Adelaide O A и Bil CP 2008 Факторы устойчивости к антибиотикам и вирулентности *Escherichia coli* от цыплят-бройлеров, умерщвленных на перерабатывающем заводе Tigon в Умуру, Кения. Восток. Afr. Med. J. 8512. 208.
- Адамовский Р., Нойбергер П., Кара Дж. Энергоемкость выращивания цыплят-бройлеров: сб. Agr. Богема. 1999. V01.30 N. И-П 35–42.
- Афтаб У., Бедфорд М. Использование ферментов NSP в питании птицы: мифы и реалии // Word's Poult. Sci. J. 2018. V. 74H2. С 277–286.
- Влияние симбиотической инфекции на продуктивные признаки, качество мяса и микробиоту слепой кишечной у цыплят-бройлеров / М. Беднарчик, К. Стадникфа, Г. Мариорано и др. // Материалы XXV Всемирного конгресса по птицеводству (Пекин, Китай, сентябрь 5–9.2016 г.).
- Элвингер К., Фичер К., Йерох Х., Совер Б., Тиллер, Уайтхед К.С. Краткая история питания птицы за последние годы // World's Poult. Sci. J. 2016. Vol.. 74. No. 24. Pp. 701–720.
- Erdaw M.M., Bhucyan M.M., Iji P.A. Повышение питательной ценности соевых бобов для птицы за счет добавления кормовых ферментов нового поколения // Word's Poult. Sci. J. 2016. Vol. 72. No. 2(2). Pp. 307–322.
- Комплементация питательных веществ улучшает морфологию кишечника и экспрессию генов, ассоциированных с кишечником, у бройлерных цыплят натощак / А.С. Шинде, С.К. Бханджа, М. Мехра // Материалы XXV Всемирного птицеводческого конгресса. 2016. С. 127.
- Канари Х. и др. Жирнокислотный состав экзераца цыплят-бройлеров, получавших разные жирные кислоты // Int. / Polt. Sci. 2017. Vol. 16. No. 1. Pp. 424–433.
- Хатун Дж. и др. Состав жирных кислот, отложение жира, биогенная экспрессия и эффективность рациона, полученного бройлерами, с добавлением различных источников // Anim. Sci. J. 2017. Vol. 88(9). Pp. 1406–1413.
- Вязенен Г.Н., Токар А.И., Вязенен А.Г., Головей В.В., Таратурхин И.Н. и др. Новая технология выращивания цыплят-бройлеров. Кормление сельскохозяйственных животных и производство кормов. 2016. С. 7–17 (на русск. яз.).
- Вязенен Г., Головей В. Модернизированная система поэтапного выращивания цыплят-бройлеров. Серия конференций «Ментальный анализ ЗЕМЛЯ И ЭНИРОН». Материалы конференции AgroCoN-2019. IOP Publishing Ltd. Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцев, 18–19.04.2019.

REFERENCES

1. Egorov I. Soybean meal in compound feed for broiler chickens / I. Egorov, T. Egorova, B. Rozanov, S. Sokolovsky, A. Manukyan // Poultry farming - 2010. №11, C 11–13.
 2. Adelaide O A and Bil CP 2008 Antibiotic resistance and virulence factors in Escherichia coli from broiler chicken slaughtered at Tigoni processing plant in Umuru, Kenya. East. Afr. Med. J. 8512.
 3. Adamovsky R. Neuberger P., Kara J. Energy demandingness of rearing of broiler chickens: sc. Agr. Bohemica. - 1999-V01.30 N! I-P 35–42.
 4. Aftab U. Bedford M. The use •of NSP enzymes in poultry nutrition: myths and realities// Word's Poult.Sci.J.-2018-V. 74N2 2. P 277–286.
 5. Effect of in ovo symbiotic infection on productive traits, meat quality and caecal microbiota in broiler chicken/ M. Bednarczyk, K. Stadnicfa, G. Mariorano et.al// The proceedings of XXV World's Poultry Congress (Beijing, China, September 5–9.2016
 6. Elwinger K., Ficher C., Jeroch H., Sauveur B., Tiller, Whitehead C.C. A brief history of poultry nutrition over the last hundred years// World's Poult. Sci.J.2016.-V.74 N24. P. 701–720.
 7. Erdaw M.M., Bhucyan M.M., Iji P.A. Enhancing the nutritional generation feed enzymes//Word's Poult.Sci.J.2016.-V.72 N2-2.P.307–322.
 8. In ovo nutrient complementation impoves the intestinal morphology and gut associated genes expression in fasted broiler chickens/ A.S.Shinde, S.K.Bhanja,M.Mehra// The Proceedings of XXV World's Poultry Congress 2016.- P.127.
 9. Kanari Kh(et.al). The fatty acid composition of excrete of broiler chickens fed different fatty acid// Int./ Polt.Sci.-2017. V.16 N!- II- P.424–433.
 10. Khatun J.(et.al). Fatty acid composition, fat deposition, biogenic gone expression and performance of broiler fed diet supplemented with different sources of// Anim Sci. J. - 2017. V.88. 9.-P.1406–1413.
 11. Vyayzenen G.N., Tokar A.I., Vyayzenen A.G., Golovey V.V., Taraturhin I.N. (etal) 2016. New technology of broiler chicken rearing Feeding of Agricultural Animals and Feed Production — in Russian S. 7–17
 12. Vyayzenen G., Golovey V. Modernized system of phased broiler chicken rearing 2019. Conference Series: EARTH AND ENVIRON mental scisne.c The proceedings of the conference AgroCoN — 2019, 2019 IOP Publishing Ltd. Kurgan State Agriculture Academy named after T.S. Maltsev 18–19.04.2019.

ОБ АВТОРАХ:

Геннадий Николаевич Вайзенен, доктор с.-х. наук, профессор
Сергей Викторович Рazaев, канд. с.-х. наук
Наталья Владимировна Попова, канд. с.-х. наук
Валентин Васильевич Головей, канд. с.-х. наук
Анна Генадьевна Вайзенен, аспирантка
Александр Евгеньевич Барашков, студент
Евгения Викторовна Алдарова, студент

ABOUT THE AUTHORS:

Gennady Nikolaevich Vyaizenen, Doctor of Agricultural Sciences, professor
Sergei Viktorovich Razaev, Ph.D. of Agricultural Sciences
Natalya Vladimirovna Popova, Ph.D. of Agricultural Sciences
Valentin Vasilyevich Golovei, Ph.D. of Agricultural Sciences
Anna Genadievna Vyaizenen, postgraduate student
Alexander Evgenievich Barashkov, student
Evgenia Viktorovna Aldarova, student

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

В 2022 году продолжится рост мировых цен на курицу

Среднемировая цена на курицу достигла пика в 2,74 долл. за кг в декабре прошлого года, увеличившись на 17% по сравнению с предыдущим месяцем. По прогнозу, она вырастет с 2,26 долл. за 1 кг в 2021 году до 2,30 долл. за 1 кг в текущем году. Среднегодовая цена на курятину выросла на 38% в годовом исчислении до 2,26 долл. за кг в 2021 году, согласно опубликованному отчету IndexBox. К росту цен на мясо приводит рост стоимости кормов в сочетании с высокими затратами на логистику, отмечают эксперты. При этом мировое производство оставалось стабильным по сравнению с уровнем 2020 года в 120 млн тонн.

Хотя мировое производство куриного мяса, по прогнозам, вырастет до 121 млн т в этом году, цены на него будут расти, чему будет способствовать рост спроса. Прогнозируется, что в 2022 году среднегодовая цена на курятину вырастет на 2% по сравнению с прошлым годом и составит 2,30 долл. США за кг. Ожидаемое сокращение поголовья КРС, особенно в ЕС и США, будет стимулировать спрос на заменители говядины, включая птицу. Ведущие поставщики на мировом рынке курятинны — Бразилия (3,9 млн т) и США (3,5 млн т), осуществляющие 25% и 23% мирового экспорта курицы соответственно. За ними идут Нидерланды (1,4 млн т), занимающие 9,2% доли рынка (в пересчете на тонны), и Польша (8%). Следующие экспортёры — Турция (517 тыс. т), Бельгия (503 тыс. т), Украина (429 тыс. т),

Великобритания (411 тыс. т), Таиланд (344 тыс. т), Германия (301 тыс. т), Россия (280 тыс. т) и Франция (227 тыс. тонн).

В стоимостном выражении Бразилия (5,5 млрд долл.), США (3,4 млрд долл) и Нидерланды (2,5 млрд долл) оказались странами с наиболее высоким уровнем экспорта в 2020 году, на которые вместе приходилось 52% мирового экспорта. Немного отстали Польша, Таиланд, Бельгия, Украина, Германия, Турция, Франция, Россия и Великобритания, составляя еще 30%.

(Источник: meatinfo.ru)



ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ИНФЛЯЦИЯ В РОССИИ В ЯНВАРЕ 2022 ГОДА ДОСТИГЛА 11,1%

В рамках парламентских слушаний на тему «О государственном регулировании системы ценообразования на продовольственные товары и цен на промышленную продукцию для АПК в интересах обеспечения рентабельности сельскохозяйственного производства», прошедших 16.02.2022 в ГД РФ, состоялось обсуждение вопросов стабилизации цен на продтовары и поддержки сельхозпроизводителей. Организатором заседания выступил Комитет Госдумы по аграрным вопросам.

Мероприятие провел председатель аграрного комитета российского парламента Владимир Кашин. Он заострил внимание на прошлогоднем росте цен на минеральные удобрения. В частности, за прошлый год отдельные виды сложных удобрений подорожали более чем в 3 раза. Несмотря на введенные меры госрегулирования, рост цен продолжается, появилась система перекупщиков, дорожают горюче-смазочные материалы (ГСМ) и сельхозтехника, констатировал Владимир Кашин. По его мнению, следует принять системные меры, чтобы весной успешно провести посевную кампанию. Депутат отметил необходимость снижения экспортных пошлин и увеличения господдержки АПК. «Мы подготовили законопроект, который ограничит торговые наценки до 10% по товарам первой необходимости — 12–13 видов продовольствия, причем не только в торговых сетях», — сообщил Владимир Кашин.

По мнению зампредседателя Комитета ГД РФ по аграрным вопросам Юлии Оглоблиной, госрегулирование цен следует рассматривать в качестве инструмента предотвращения необоснованного, спекулятивного роста цен на базовые продукты питания. Этот механизм необходимо распространить на товары и услуги, которые используются для производства и переработки сельскохозяйственных товаров: электроэнергию, ГСМ, средства защиты растений (СЗР), удобрения, транспортные услуги, предложила депутат.

Зампредседателя Комитета Госдумы по аграрным вопросам Надежда Школкина отметила необходимость

проработать ряд конкретных мер, в том числе по таможенно-тарифной политике в части экспортно-импортных пошлин, регулированию торговых наценок по всей цепочке прохождения продукции, и разработать программы поддержки малоимущих граждан и некоторых подотраслей сельского хозяйства.

По данным за январь 2022 года, продовольственная инфляция в России составила 11,1% по отношению к этому месяцу 2021 года, сообщила первый замминистра сельского хозяйства РФ Оксана Лут. «Это ниже, чем во многих развитых странах, — пояснила она, — однако все равно высокий показатель». Что касается рисков по росту цен в 2022 году, то Оксана Лут отметила четыре основных направления: молоко и молочная продукция, хлеб, овощи (до наступления нового сезона) и сахар, так как в 2021 году цена на него была зафиксирована на государственном уровне. За прошедший год Министерством сельского хозяйства РФ был принят ряд мер для урегулирования цен на продукты питания, сообщила чиновник. В частности, была введена экспортная пошлина на зерно и масличные. «Мы благодарны, что правительство поддержало решение об ограничении экспорта минеральных удобрений. Это позволило производителям закупиться удобрениями», — сказала первый замминистра. При этом она отметила проблемы с поставками аммиачной селитры, пользующейся из-за низкой цены повышенным спросом. Правительство РФ приняло решение об ограничении экспорта минеральных удобрений, чтобы отечественные сельхозпроизво-

дители смогли их приобрести перед началом весенне-полевых работ (на экспорт аммиачной селитры введен полный запрет до 01.04.2022), уточнила чиновник. В числе мер, принятых в текущем году для стабилизации цен, Оксана Лут отметила договоренность об удержании определенной розничной цены с основными производителями сахара, а также сохранение субсидии на приобретение кормов (для удержания цен на молочную продукцию). Помимо этого, для обеспечения стабильной цены на хлеб хлебопекам будет пролонгирована субсидия на производство 1 кг хлеба, заключила представитель Минсельхоза России.





ГРУППА
КОМПАНИЙ
ВИК

ИНСТРУМЕНТЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОТИВОКОКЦИДИОЗНЫХ ПРОГРАММ ТК ВИК

- AST тест
- OPG-мониторинг
- Метод по Джонсону и Рейду
- Определение количественного содержания кокцидиостатика в корме



УДК 577

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-56-61>

Оригинальное исследование/Original research

**Зульфугарова С.Т.,
Рустамова С.М.,
Гусейнова И.М.**

Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана, AZ1073, г. Баку,
ул. Иззята Набиева, 11, Азербайджан
E-пошта: irada.huseynova@science.az

Ключевые слова: Triticum durum Desf., тепловой стресс, термостабильность мембран, АПО, КАТ, ГПО, БПО

Для цитирования: Зульфугарова С.Т., Рустамова С.М., Гусейнова И.М. Активность антиоксидантных ферментов и термостабильность мембран у генотипов твердой пшеницы при тепловом стрессе. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 56–61.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-56-61>**Конфликт интересов отсутствует**

**Saida T. Zulfugarova,
Samira M. Rustamova,
Irada M. Huseynova**

Institute of Molecular Biology & Biotechnologies,
Azerbaijan National Academy of Sciences, 11 Izzat
Nabiyyev, Baku AZ 1073, Azerbaijan
E-mail: irada.huseynova@science.az

Key words: Triticum durum Desf., heat stress, membrane thermostability, APO, CAT, GPO, BPO

For citation: Zulfugarova S.T., Rustamova S.M., Huseynova I.M. Antioxidant enzymes activity and membrane thermostability in durum wheat genotypes under heat stress. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 56–61. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-56-61>**There is no conflict of interests**

Активность антиоксидантных ферментов и термостабильность мембран у генотипов твердой пшеницы при тепловом стрессе*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Недостаточная устойчивость к экстремально высоким температурам окружающей среды является одной из главных причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Методы. В данной работе были использованы два контрастных по стрессоустойчивости генотипа твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.): Баракатли-95 (устойчивый) и Гарагылчыг-2 (чувствительный). Активность антиоксидантных ферментов, каталазы, аскорбатпероксидазы, гвайколпероксидазы и бензидинпероксидазы исследовали спектрофотометрически. Термостабильность мембран определяли по выходу электролитов из интактных растительных тканей.

Результаты. Выявлено, что ключевая роль в элиминации активных форм кислорода при воздействии высоких температур принадлежит гвайколпероксидазе, так как при кратковременном тепловом стрессе наблюдалось значительное повышение активности этого фермента. Тепловой стресс вызвал незначительное снижение активности каталазы и существенное снижение активности аскорбатпероксидазы и бензидинпероксидазы. Наблюдалось повышение концентрации totalного белка при тепловом шоке. Коэффициент повреждаемости мембран возрастал прямо пропорционально температуре нагрева и показал наибольшее значение у чувствительного сорта Гарагылчыг-2. По показателям выхода электролитов из тканей листьев при гипертермии сделан вывод о сортоспецифической термостабильности мембран у пшеницы.

Antioxidant enzymes activity and membrane thermostability in durum wheat genotypes under heat stress

ABSTRACT

Relevance. Insufficient tolerance to extremely high temperatures is one of the main reasons for the decline in crop yields.

Methods. Two contrasting durum wheat genotypes (*Triticum durum* Desf.) were used in the present study: Barakatl 95 (tolerant genotype) and Garagylchyg 2 (stress-sensitive genotype). The activity of antioxidant enzymes, ascorbate peroxidase (APO), catalase (CAT), guaiacolperoxidase (GPO), and benzidine peroxidase (BPO), were studied spectrophotometrically. The membrane thermostability was determined by the release of electrolytes from intact plant tissue.

Results. It was revealed that guaiacolperoxidase plays a key role in the elimination of reactive oxygen species when exposed to high temperatures, since a significant increase in the activity of this enzyme was observed during short-term thermal stress. Heat stress caused a slight decrease in catalase activity and a significant decrease in the activity of ascorbate peroxidase and benzidine peroxidase. An increase in total protein concentration was observed under heat stress. The indicators of the electrolyte leakage from leaf tissues confirm the variety-specific thermostability of wheat membranes. The membrane damage rate (MDR) increased in direct proportion to the heating temperature and showed the highest value in the sensitive Garagylchyg 2 variety. According to the electrolyte leakage parameters from leaf tissues during hyperthermia, was concluded variety-specific thermal stability of wheat plant membranes.

Поступила: 31 августа
Принята к публикации: 1 февраля

Received: 31 August
Accepted: 1 February

* Данная работа выполнена при финансовой поддержке Президиума НАН Азербайджана (Приказ от 20 августа 2020 г. № 342) и Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики – Грант № EIF-ETL-2020-2(36)-16/15/3-M-15).

Введение

Температура окружающей среды является одним из главных экологических факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на жизнедеятельность растений и их продуктивность [1]. Повышение устойчивости пищевых растений к высоким температурам считается серьезной проблемой для сельского хозяйства во всем мире. Пшеница является самой важной зерновой культурой, основным продуктом и источником питания человека с мировым производством 761,7 млн т в год [2]. В первой половине вегетационного периода растения пшеницы часто страдают от действия таких неблагоприятных условий среды, как засуха, тепло, мороз, что отражается в отклонениях физиологических процессов, которые приводят к снижению продуктивности растений. Устойчивость растений к тепловому стрессу связана со множеством физиологических, биохимических и молекулярно-генетических изменений, включая модификацию физических свойств мембран [3, 4]. Термоустойчивость с генетической точки зрения — полигенный признак, находящийся под контролем не просто нескольких геномов, а всего генотипа растения в целом [5].

В растениях, подвергшихся тепловому стрессу, часто образуются деструктивные АФК, включая синглетный кислород (${}^1\text{O}_2$), супeroxидный радикал (O_2^-), пероксид водорода (H_2O_2) и гидроксильный радикал (OH^-), ответственные за возникновение окислительного стресса [6]. Окислительный стресс заметно увеличивает перекисное окисление мембран и снижает термостабильность мембран у многих растений, включая пшеницу [7]. Самой стабильной из активных форм кислорода является перекись водорода (H_2O_2), которая играет главную роль в координации реакций устойчивости, включая реакцию сверхчувствительности [8]. С целью предотвращения повреждения клеточных компонентов, вызванного АФК, а также для поддержания роста, метаболизма, развития и общей продуктивности баланс между производством и удалением АФК на внутриклеточном уровне должен строго регулироваться. Равновесие между производством и детоксикацией АФК поддерживается ферментативными и неферментативными антиоксидантами [6]. Растения пшеницы при различных абиотических стрессах изменяют активность антиоксидантных ферментов, таких как аскорбатпероксидаза (АПО), каталаза (КАТ), гвяяколпероксидаза (ГПО) и бензидинпероксидаза (БПО) [9–11].

Биомембранны, являясь мишениями первичного воздействия, раньше других компонентов клетки подвергаются действию стрессовых факторов. Биологические мембранны клеток растений — это системы, чувствительные к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды [12]. При более высоких температурах резко повышается проницаемость цитоплазматических мембран, а затем наступают коагуляция белков и отмирание клеток. Основными показателями термостабильности мембран являются повышенная стойкость и сохранение структурной целостности в условиях стресса [13]. Это стало основой для интереса в изучении термостабильности мембран, выражющейся в устойчивости и лучшем сохранении их структурной целостности в стрессовых условиях.

Цель работы заключалась в исследовании воздействия кратковременного теплового стресса на активность некоторых антиоксидантных ферментов и термостабильность мембран у растений твердой пшеницы.

Методика

Растительный материал. В данной работе были использованы два контрастных генотипа твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.), взятые из Генофонда Научно-исследовательского института земледелия (Баку): устойчивый генотип Баракатли-95 и неустойчивый к стрессовым условиям генотип Гарагычлыг-2. Семена проправливали в течение 20 мин. в 3%-м растворе перекиси и замачивали в темноте в течение 24 ч. Затем проклонувшиеся семена высаживали в сосуды с почвой (в каждый сосуд высевали одно замоченное семя). Растения выращивали в течение 12 суток в автоматизированном мини-фитотроне с регулируемой температурой 19–23 °C, относительной влажности воздуха около 50%, при фотопериоде 8/16 (тепло/свет). 12-дневные растения подвергали тепловому стрессу. Для предадаптации растения подвергали тепловому шоку в течение 30 мин при 38 °C, затем постепенно увеличили температуру до 40 °C. Стресс длился 30 мин. Затем, подняв температуру до 42 °C, 2 ч подвергали растения жесткому тепловому шоку. Такая схема опытов предусматривала возможность развития приобретенной термотолерантности и воздействие на растения «мягкого» и «жесткого» теплового режима [12]. Листья заворачивали в фольгу и сразу же замораживали в жидком азоте. Полученные образцы хранили в холодильнике при минус 80 °C.

Выделение ферментного экстракта. Для получения общего клеточного экстракта листья пшеницы гомогенизировали в среде, содержащей 1 мМ ЭДТА, 2 мМ фенилметилсульфонилфторид (PMSF), 1% ПВП, 100 мМ Na-фосфатный буфер (pН 7,8) и 0,1% тритон X-100, а затем центрифугировали при 15 тыс. г в течение 20 мин при 4 °C. Полученный супернатант использовали для анализа антиоксидантных ферментов.

Определение активности антиоксидантных ферментов

Активность аскорбатпероксидазы (АПО, КФ 1.11.1.11) определяли спектрофотометрически на основе разложения H_2O_2 ферментом аскорбатпероксидазы в течение 1 мин при 290 нм [14]. Реакционная среда состояла из 0,1 мМ ЭДТА (pН 8,0), 0,05 мМ аскорбиновой кислоты, 0,1 мМ H_2O_2 , 50 мМ Na-фосфатного буфера (pН 7,6) и 100 мкл ферментативного экстракта. Активность рассчитывали на основе снижения оптической плотности в течение первых 30 с реакции и выражали в мкмоль/(мг белка мин.) с коэффициентом молярной экстинкции $\varepsilon = 2,8 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

Активность гвяяколпероксидазы (ГПО, КФ 1.11.1.7) изучали спектрофотометрическим методом при 470 нм в течение 2 мин. (с интервалом 12 с) [15]. Реакционная среда состояла из 50 мМ Na-фосфатного буфера (pН 7,0), 25 мМ гвяякола, 25 мМ H_2O_2 и 20 мкл ферментного экстракта. В качестве молярного коэффициента экстинкции принимали $\varepsilon = 26,6 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$, а активность фермента выражали по количеству окисленного гвяякола в мкмоль/мг белка мин.

Активность бензидинпероксидазы (БПО, КФ 1.11.1.7.) определяли спектрофотометрическим методом по увеличению оптической плотности при 590 нм в реакционной смеси за 2 мин. [16]. Реакционная среда состояла из 50 мМ Na-фосфатного буфера (pН 5,0), 0,01% бензидина, 0,3% H_2O_2 и 20 мкл ферментного экстракта. Активность БПО рассчитывали по количеству израсходованного бензидина в мкмоль/мг белка мин. с учетом коэффициента экстинкции $\varepsilon = 39 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

Активность каталазы (КАТ, КФ 1.11.1.6) определяли по изменению оптической плотности реакционной смеси при 240 нм за 1 мин. [17]. Метод основан на определении скорости разложения перекиси водорода каталазой исследуемого образца с образованием воды и кислорода. Реакционная смесь содержала 50 мМ фосфатный буфер (рН 7,0), 2 мМ H_2O_2 и 1 мМ EDTA (рН 8,0). Активность рассчитывали в мкмоль/(мг белка мин) на основе коэффициента молярной экстинкции $\varepsilon = 39,4 \text{ мМ}^{-1}\text{см}^{-1}$.

Определение количества белка

Общее количество белка определяли по методу Брэдфорда [18] с использованием красителя кумасси ярко-голубого (Coomassie Blue G-250) (50 мг), 50 мл метанола и 100 мл 85% ортофосфатной кислоты (H_3PO_4). Приготовленный раствор Брэдфорда разбавляли водой и затем фильтровали через фильтровальную бумагу. Для определения общего количества белка в исследуемых образцах была построена калибровочная кривая, используя бычий сывороточный альбумин (БСА). Для этого использовались определенные концентрации 100% бычьего сывороточного альбумина (БСА) и дистиллированная вода. Спектрофотометрическая оптическая плотность измерялась при длине волн 595 нм (ULTROSPEC 3300 PRO «Amersham» США).

Проницаемость мембран

Термостабильность мембран определяли по методу Л.П. Хохлова [12]. Измельченные и взвешенные листья проростков (250 мг) помещали в эрлейнеровские колбы с 25 мл дистилированной водой и в течение 5 мин. прогревали в водном термостате с интервалом 1 °С. Данный режим был выбран согласно методическому указанию, что кратковременное воздействие высоких температур является проверкой на первичную термостабильность растительных клеток. Контрольным образом служили проростки листьев без тепловой обработки. Прогретые колбы инкубировали в течение 2 ч в лабораторном шейкере. С целью определения полного выхода электролитов из тканей, принимаемого за 100%, выдерживали колбы с образцами на кипящей водяной бане в течение 30 мин. После охлаждения колб, по выходу электролитов из интактных растительных тканей, определяли проницаемость мембран. Для этого с помощью кондуктометра (Horiba Scientific) регистрировали электропроводность водных экстрактов. Проницаемость мембран установили по концентрации электролитов в жидким экстракте, вычисленной в процентах от полного выхода.

Значения выхода электролитов использовали для вычисления коэффициента повреждаемости (КП) мембран по формуле [19]:

$$КП = \frac{L_D - L_0}{100 - L_0} \times 100\%,$$

где L_D — выход электролитов из прогретой ткани, % от полного выхода; L_0 — выход электролитов из тканей контрольных растений, % от полного выхода.

Результаты

Устойчивость к тепловому стрессу у зерновых культур связана с активностью антиоксидантной системы [1, 20]. Активность различных антиоксидантных ферментов чувствительна к температуре, и активация происходит в разных температурных диапазонах, но с повышением температуры активность этих ферментов увеличивает-

ся. Активность этих ферментов также зависит от устойчивости или чувствительности зерновых культур, от стадии их роста и вегетационного периода [13].

Результаты по определению активности антиоксидантных ферментов значительно отличались в стрессовых растениях по сравнению с контролем. Контрольные значения всех ферментов было выше у генотипа Баракатли-95 (рис. 1). Тепловой стресс вызвал незначительное уменьшение активности КАТ у этого генотипа, в то время как в чувствительном генотипе Гарагылчыг-2 не было обнаружено разницы в активности этого фермента между контрольными и стрессовыми растениями. Как видно из рисунка, тепловой стресс способствует значительному снижению активности АПО (приблизительно в 2 раза) в листьях исследуемых генотипов. После температурного стресса активность бензидинпероксидазы, как в устойчивом генотипе Баракатли-95, так и в чувствительном генотипе Гарагылчыг-2, снижается в 1,6 и 1,3 раза соответственно. Однако активность гвяяколпероксидазы после температурного стресса увеличивается в обоих генотипах (примерно в 1,3 раза).

Многие исследования показали, что эффект абиотического стресса у пшеницы является специфичным, так как некоторые генотипы показали разные реакции в одном и том же стрессовом состоянии [20, 21]. Толерантные генотипы обычно сохраняли более высокую антиоксидантную способность, что приводило к более низкому окислительному повреждению. По данным Chakraborty и Pradhan (2011) [22], у чувствительных сортов максимальная активность антиоксидантных ферментов наблюдалась в температурном диапазоне 28–30 °С, в то время как в устойчивых сортах — при температурном диапазоне 35–40 °С. Almeselmani и соавторы [20, 23] доказали увеличение активности антиоксидантных ферментов при повышенных температурах. Они сообщили, что механизм антиоксидантной защиты играет важную роль в устойчивости генотипов пшеницы к тепловому стрессу. Ими было обнаружено, что активность каталазы и аскорбатпероксидазы, а также других ферментов, таких как супероксиддисмутаза, глутатионредуктаза, значительно увеличивалась на всех стадиях роста у термостойких сортов в ответ на тепловой стресс, в то время как чувствительные сорта показали значительное снижение активности тех же ферментов при тепловом стрессе.

Также была определена концентрация тотального белка в листьях пшеницы при температурном стрессе (рис. 2). При повышении температуры концентрация общего белка повышалась у всех исследованных генотипов, так как при высокой температуре начинается синтез белков теплового шока.

Белки теплового шока (БТШ) — это группа белков, экспрессия которых усиливается при повышении температуры или при других стрессирующих клетку условиях. В генотипах пшеницы, подвергнутых тепловому стрессу, была обнаружена мРНК, кодирующая класс БТШ с низкомолекулярной массой [24]. Исследования показали, что устойчивые сорта пшеницы по сравнению с неустойчивыми сортами демонстрируют сильный ответ к высокотемпературному стрессу благодаря стрессовым белкам [25].

Одна из начальных неспецифических ответных реакций растений на температурный стресс — увеличение проницаемости мембран, связанная с множеством структурно-функциональных изменений, происходящих в мембранах. По этой причине проницаемость рассматривается в качестве интегрального показателя состо-

Рис. 1. Активность антиоксидантных ферментов в листьях пшеницы при действии высокой температуры

Fig. 1. Antioxidant enzyme activities in wheat leaves under high temperature

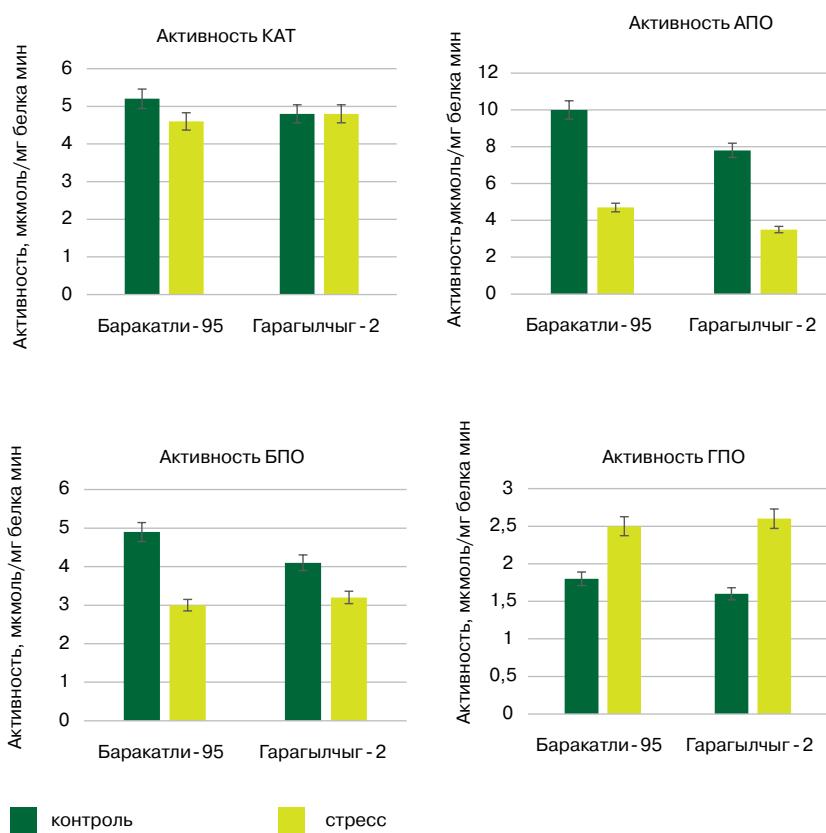


Рис. 2. Концентрация белка в листьях пшеницы при действии высокой температуры

Fig. 2. Protein concentration in wheat leaves under high temperature

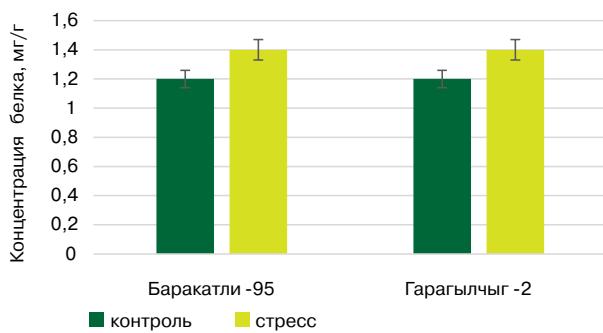
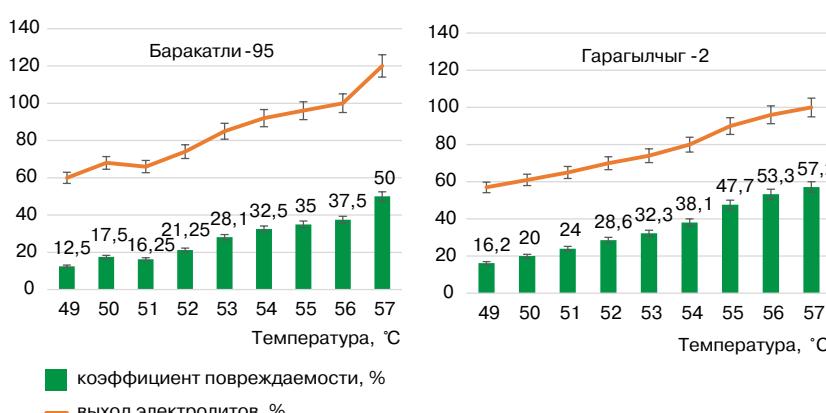


Рис. 3. Коэффициент повреждаемости мембран и температурная зависимость проницаемости мембран для электролитов листьев твердых сортов пшеницы

Fig. 3. Membrane damage rate and temperature dependence of membrane permeability of electrolytes of durum wheat leaves



яния мембран. Усиленный выход электролитов из клеток является доказанным диагностическим показателем повреждения растительных мембран и их термостабильности. На рис. 3 приведены кривые зависимости динамики экзоосмоса электролитов из интактных тканей листьев и коэффициент повреждения недельных проростков сортов пшеницы — от воздействия температур в диапазоне 49–57 °C с интервалом в 1 °C. При 5-минутном нагревании листьев, высокая температура вызывала увеличение проницаемости мембран, что сказывалось на усилении утечки электролитов из тканей растений. Термовой стресс вызвал увеличение скорости утечки электролитов у исследованных генотипов твердой пшеницы. Если сравнить начальное (49 °C) и конечное (57 °C) значения выхода электролитов у устойчивого сорта Баракатли-95, то можно увидеть, что оно увеличилось в 2 раза (60–120% соответственно). Обращает на себя внимание тот факт, что проницаемость мембраны у этого сорта увеличивалась медленно и слабее до температуры 56 °C, при температуре 57 °C наблюдалось существенное повышение. Температуру, при которой наблюдалось значительное повышение проницаемости мембран, можно считать температурным порогом повреждения мембран (ТППМ) [12]. ТППМ является качественным показателем характеристики мембран. Различие в величинах ТППМ рассматривается как показатель ответных реакций мембран разных сортов на тепловую стресс. ТППМ для чувствительного сорта Гарагылчыг-2 можно взять температуру 54 °C, при которой показатель выхода электролитов повышается на 10%.

Между устойчивостью растений к воздействию высоких температур и термостабильностью мембран существует прямая корреляция [26]. На основании результатов динамики выхода электролитов из тканей были рассчитаны КП мембран. Как было указано выше, величина КП является относительной мерой выхода электролитов из тканей, индуцированного действием температуры. КП является прямым количественным показателем термоповреждения мембран и обратным — термостабильности [19]. Исходя из наших данных, можно прийти к выводу, что у чувствительного сорта КП мембран возрастал прямо пропорционально темпера-

туре нагрева. При температуре 49 °С КП у Гарагылчыг-2 составляет 16,2%, тогда как у устойчивого Баракатли-95 при той же температуре КП = 12,5%. При температурном диапазоне 53–55 °С у обоих сортов наблюдается повышение КП. Если сравнить температурный диапазон 55–57 °С у обоих сортов, то можно увидеть, что у чувствительного генотипа Гарагылчыг-2 наблюдалось более заметное повышение КП. Максимальное значение КП у обоих сортов наблюдается при температуре 57 °С, что составило у устойчивого сорта 50%, а у чувствительного — 57,2%.

Также был исследован уровень экспрессии гена транскрипционного фактора DREB1 в листьях этих же генотипов при тепловом стрессе. DREBs-белки (*Dehydration-Responsive Element binding proteins*), принадлежащие к суперсемейству растительных транскрипционных факторов AP2/ERF, регулируют различные процессы развития растений и реакции на стресс [27]. Генотипических различий в базовой экспрессии

DREB1 в контрольных условиях не было выявлено. Уровни транскриптов в генотипах, подвергшихся тепловому шоку, значительно увеличились (данные не приводятся). В целом в условиях теплового стресса уровень экспрессии гена транскрипционного фактора DREB1 у толерантного генотипа повышался больше, чем у чувствительного.

Выводы

Выявлено, что ключевая роль в элиминации активных форм кислорода при воздействии кратковременного теплового стресса принадлежит гвяжколпероксидазе.

По показателям выхода электролитов из тканей листьев при гипертермии сделан вывод о сортспецифической термостабильности мембран у пшеницы. Коэффициент повреждаемости мембран возрастал прямо пропорционально температуре нагрева. КП показал наибольшее значение у чувствительного генотипа.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Mohi-Ud-Din M., Siddiqui M., Rohman M., Jagadish S.V., Ahmed J.U., Hassan M.M., Islam T. Physiological and Biochemical Dissection Reveals a Trade-Off between Antioxidant Capacity and Heat Tolerance in Bread Wheat (*Triticum aestivum L.*). *Antioxidants*. 2021;10: 351.
- FAOSTAT. Agricultural data FAO of the United Nations, Rome. 2020. Available from: <https://latifundist.com/novosti/54166-analitiki-opublikovali-prognoz-mirovogo-urozhaya-zerna-v-2021-g> [Accessed 6th February].
- Wahid A., Gelani S., Ashraf M., Foolad M.R. Heat tolerance in plants: an overview. *Environmental and experimental botany*. 2007;61(3): 199–223.
- Fahad S., Bajwa A.A., Nazir U., Anjum S.A., Farooq A., Zohaib A., Huang J. Crop production under drought and heat stress: plant responses and management options. *Frontiers in plant science*. 2017;8: 1147.
- Кошкин Е. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: *Litres*. 2018. 200 с. [Koshkin E. The physiology of crop resistance. *Litres*. 2018. 200 p. (in Russ.)].
- Caverzan A., Casassola A., Brammer S.P. Antioxidant responses of wheat plants under stress. *Genetics and molecular biology*. 2016;39: 1–6.
- Savicka M., Petjukevi A., Batjuka A., kute N. Impact of moderate heat stress on the biochemical and physiological responses of the invasive waterweed *Elodea canadensis* (Michx. 1803). *Archives of Biological Sciences*. 2018;70(3): 551–557.
- Никерова К.М., Галибина Н.А., Чирва О.В., Климова А.В. Активные формы кислорода и компоненты антиоксидантной системы — участники метаболизма растений. Взаимосвязь с фенольным и углеводным обменом. Сер. Экспериментальная биология. 2021. № 3. С. 5–20 [Nikerova K.M., Galibina N.A., Chirva O.V., Klimova A.V. Reactive oxygen species and components of the antioxidant system are participants in plant metabolism. Relationship with phenolic and carbohydrate metabolism. Ser. Experimentalnaya Biologiya. 2021;3: 5–20. (in Russ.)].
- Huseynova I.M., Aliyeva D.R., Mammadov A.Ch., Aliyev J.A. Hydrogen peroxide generation and antioxidant enzyme activities in the leaves and roots of wheat cultivars subjected to long-term soil drought stress. *Photosynthesis Research*. 2015;125: 279–289.
- Huseynova I.M., Rustamova S.M., Suleymanov S.Y., Aliyeva D.R., Aliyev J.A. Drought induced changes in photosynthetic apparatus and antioxidant components of wheat (*Triticum durum Desf.*) varieties. *Photosynthesis Research*. 2016;130(1): 215–223.
- Aliyeva D.R., Aydinli L.M., Zulfugarov I.S., Huseynova I.M. Diurnal changes of the ascorbate-glutathione cycle components in wheat genotypes exposed to drought. *Functional Plant Biology*. 2020;47(11): 998–1006.
- Хохлова Л.П., Валиуллина Р.Н., Мидер Д.Р., Акберрова Н.И. Термостабильность мембран и экспрессия генов низкомолекулярных белков теплового шока (МБТШ) при действии на растения повышенных температур и водного дефицита. *Биологические мембранны. Журнал мембранный и клеточной биологии*. 2015, no. 32(1). Pp. 59–71. [Khokhlova L.P., Valiullina R.N., Mider D.R., Akberova N.I. Membranes thermostability and gene expression of small heat shock proteins (sHSPs) in plants during heat stress and water deficit. *Biologicheskie membrany. Jurnal membrannoy i kletochnoy biologii*. 2015; 32(1): 59–71. (in Russ.)].
- Chaudhary S., Devi P., Bhardwaj A., Jha U.C., Sharma K.D., Prasad P.V., Nayyar H. Identification and characterization of contrasting genotypes/cultivars for developing heat tolerance in agricultural crops: Current status and prospects. *Frontiers in Plant Science*. 2020;11: 1505.
- Nakano Y., Asada K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant and cell physiology*. 1981;22:867–880.
- Mahalingam R., Shah N., Scrymgeour A., Fedoroff N. Temporal evolution of the *Arabidopsis* oxidative stress response. *Plant Molecular Biology*. 2005;57: 709–730.
- Gechev T.S., Gadjev I., Van Breusegem F., Inzé D., Dukiandjiev S., Toneva V., Minkov I. Hydrogen peroxide protects tobacco from oxidative stress by inducing a set of antioxidant enzymes. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*. 2002;59: 708–714.
- Kumar G.M., Knowles N.R. Changes in lipid peroxidation and lipolytic and free-radical scavenging enzyme activities during aging and sprouting of potato (*Solanum tuberosum*) seed-tubers. *Plant Physiology*. 1993;102: 115–124.
- Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*. 1976;72: 248–254.
- Лукаткин А.С., Шаркаева Е.Ш., Зауралов О.А. Динамика изменений экзоосмоса электролитов из листьев кукурузы при различной интенсивности холодового стресса. *Физиол. Растений*. 1993;40(5): 770–775. [Lukatkin A.S., Sharkayeva E. Sh., Zauralov O.A. Dynamics of changes electrolytes exosmosis of corn leaves at different intensity of cold stress. *Fiziol. Rasteniy*. 1993; 40(5): 770–775. (in Russ.)].
- Almeselmani M., Deshmukh P., & Sairam R. High temperature stress tolerance in wheat genotypes: role of antioxidant defence enzymes. *Acta Agronomica Hungarica*. 2009;57: 1–14.
- Patil P., Gupta A.K., Bains N.S., Kaur K. Variability in enzymatic and non-enzymatic antioxidants in wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes. *Plant Physiology Reports*. 2021;1–15.
- Chakraborty U., Pradhan D. High temperature-induced oxidative stress in *Lens culinaris*, role of antioxidants and amelioration of stress by chemical pre-treatments. *Journal of Plant Interactions*. 2011;6: 43–52.
- Almeselmani M., Deshmukh P.S., Sairam R.K., Kushwaha S.R., Singh T.P. Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress. *Plant science*. 2006;171(3): 382–388.
- Skylas D.J., Cordwell S.J., Hains P.G., Larsen M.R., Basseal D.J., Walsh B.J., Wrigley C.W. Heat shock of wheat during

grain filling: proteins associated with heat-tolerance. *Journal of Cereal Science*. 2002; 35: 175–188.

25. Kosová K., Vítámvás P., Urban MO, Prášil I.T., Renaut J. Plant abiotic stress proteomics: the major factors determining alterations in cellular proteome. *Frontiers in plant science*. 2018;9: 122.

26. Blum A., Klueva N., Nguyen H.T. Wheat cellular

thermotolerance is related to yield under heat stress. *Euphytica*. 2001;117(2): 117–123.

27. Rustamova S, Shrestha A, Naz AA, Huseynova I. Expression profiling of dreb1 and evaluation of vegetation indices in contrasting wheat genotypes exposed to drought stress. *Plant Gene*. 2020;25: 2352–4073.

ОБ АВТОРАХ:

Зульфугарова Саида Тофик кызы, докторант по специальности «молекулярная биология», младший научный сотрудник лаборатории биоадаптации Института молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1772-8327>

Рустамова Самира Магамедрагим кызы, доктор философии по биологии, ведущий научный сотрудник лаборатории биоадаптации Института молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-7109>

Гусейнова Ирада Маммад кызы, академик, вице-президент НАН Азербайджана, директор Института молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3336-2203>

ABOUT THE AUTHORS:

Zulfuqarova Saida Tofiq, PhD student in "Molecular Biology", junior researcher of Bioadaptation Laboratory, Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1772-8327>

Rustamova Samira Mahammadrahim, PhD in biology, leading researcher fellow of Bioadaptation Laboratory, Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of ANAS.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-7109>

Huseynova Irada Mammad, Academician, Vice-president of Azerbaijan National Academy of Sciences, Director of the Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of ANAS.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3336-2203>

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

На развитие отечественного АПК в 2022 году федеральным бюджетом предусмотрено 355,5 млрд рублей

Минсельхоз обеспечит необходимую поддержку льготного кредитования для успешного проведения весенних полевых работ, сообщила замминистра сельского хозяйства РФ Елена Фастова в рамках 13-й Международной аграрной конференции «Где марта 2022», передает пресс-служба Минсельхоза России.

Замминистра отметила, что Министерство сельского хозяйства РФ разработало изменения в Постановление Правительства РФ № 1528, согласно которым размер субсидирования процентной ставки по новым льготным кредитам будет составлять 70% размера ключевой ставки Центробанка. При этом банки не смогут поднимать процентную ставку по уже принятым обязательствам, а по вновь выдаваемым кредитам она не будет превышать 5% годовых. По ее словам, поправки могут быть приняты 15.02.2022. Общий объем средств, предусмотренных на реализацию данного механизма, в текущем году составляет 100,4 млрд руб. против 90,5 млрд руб., освоенных в прошлом году. В том числе 19,6 млрд руб. запланировано на краткосрочные кредиты и 80,8 млрд руб. – на инвестиционные. После принятия проекта постановления министерство доведет до регионов новые лимиты. Елена Фастова уточнила, что Минсельхоз России рассчитывает на выделение дополнительного финансирования, что позволит довести объемы поддержки краткосрочного кредитования до уровня, достаточного для успешного проведения весенней посевной кампании.

Всего в текущем году на развитие АПК РФ федеральным бюджетом предусмотрено 355,5 млрд руб., в том числе на реализацию мероприятий госпрограммы АПК РФ – 285,1 млрд руб.

Виктория Абрамченко поручила проработать вопрос выдачи льготных кредитов для проведения посевной кампании

Вице-премьер РФ Виктория Абрамченко провела совещание по вопросам кредитования АПК, сообщает официальный портал Правительства РФ. На совещании было отмечено, что экономическая ситуация и рост стоимости рефинансирования в текущем году могут негативно отразиться на стоимости кредитов, которые субсидируются Правительством в рамках льготного и инвестиционного кредитования сельхозпроизводителей. Речь, прежде всего, идет об отраслях растениеводства и животноводства, уточнили участники.

Виктория Абрамченко отметила, что одна из ключевых задач, стоящих перед отраслью, – полная обеспеченность необходимыми финансовыми и другими ресурсами аграриев перед полевыми работами. «Необходимо не допустить скачков стоимости и снижения объемов льготного кредитования и полностью закрыть потребности аграриев в финансировании», – сказала она. – Это меры поддержки, которые позволяют эффективно провести посевые и уборочные кампании и обеспечить страну продовольствием».

Минфину и Минсельхозу, для обеспечения выданных и новых льготных краткосрочных кредитов для проведения посевной кампании, поручено проработать вопросы выделения дополнительного финансирования.

УДК 633.112:631.52 (470.61)
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-62-66>
 Оригинальное исследование/Original research

Иванисова А.С.

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
 347740, Ростовская область, г. Зерноград,
 ул. Научный городок, д. 3
 E-mail: kameneva.anka2016@yandex.ru

Ключевые слова: коллекция, озимая твердая пшеница, структура урожая, продуктивность

Для цитирования: Иванисова А.С. Оценка элементов структуры урожая коллекционных образцов озимой твердой пшеницы на юге Ростовской области. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 62–66.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-62-66>

Конфликт интересов отсутствует

Anna S. Ivanisova

FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy”,
 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny
 Gorodok, 3
 E-mail: kameneva.anka2016@yandex.ru

Key words: collection, winter durum wheat, yield structure, productivity

For citation: Ivanisova A.S. Estimation of the yield structure elements of the collection winter durum wheat samples in the south of the Rostov region. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 62–66. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-62-66>

There is no conflict of interests

Оценка элементов структуры урожая коллекционных образцов озимой твердой пшеницы на юге Ростовской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Значение исходного материала определяется прежде всего задачами современной селекции. Важная роль принадлежит коллекционному материалу. Целью наших исследований являлось оценка исходного материала озимой твердой пшеницы по элементам структуры урожая в условиях южной зоны Ростовской области. Объектом исследований были 159 образцов озимой твердой пшеницы, из них отечественной селекции — 69, зарубежной — 90.

Результаты. В наших исследованиях урожайность зерна коллекционных образцов в 2019–2020 гг. варьировала от 227,9 г/м² до 735,9 г/м². Все изучаемые образцы были по признаку «продуктивный стеблестой» разделены на три группы: с малым (201–400 шт./м²) — 17,6% образцов, средним (401–600 шт./м²) — 72,3% образцов и большим (601–800 шт./м²) — 10,1% количеством продуктивных стеблей на 1 м². Основная масса образцов 57,0% по высоте растений относилась к группе «полукарлики» (61–85 см). Большая часть (70%) образцов озимой твердой пшеницы сформировала длину колоса в пределах 6,5–7,5 см. В 2019–2020 годах количество колосков в колосе находилось в пределах от 17 до 24 шт. Масса зерна с колоса коллекционных образцов в опыте варьировала от 0,77 до 2,08 г. В наших исследованиях образцы обладали различной озерненностью. Число зерен в колосе варьировало от 22 (Новинка 4) до 51 шт. (1015/16). Масса 1000 зерен в опыте варьировала от 23,9 до 49,0 г, у стандарта — 34,1 г. Урожайность коллекционных образцов формировалась за счет массы 1000 зерен и массы зерна с колоса, о чем свидетельствуют коэффициенты корреляции по этим элементам продуктивности ($r = 0,45 \pm 0,07$; $r = 0,35 \pm 0,07$).

Estimation of the yield structure elements of the collection winter durum wheat samples in the south of the Rostov region

ABSTRACT

Introduction and methodology. The value of the initial material is primarily determined by the tasks of modern breeding process, collection material playing an important role in it. The purpose of the current study was to estimate the initial material of winter durum wheat according to their yield structure elements in the south of the Rostov region. The objects of research were 159 winter durum wheat samples among which there were 69 of domestic breeding and 90 of foreign one.

Results. The study has shown that in 2019–2020 grain productivity of the collection samples ranged from 227.9 g/m² to 735.9 g/m². All studied samples were divided into three groups according to the trait ‘productive stand’ (number of productive stems per 1 m²). There were 17.6% of samples with a small value of the trait (201–400 pcs./m²); with a mean value of the trait (401–600 pcs./m²) there were 72.3% of samples and with a large value of the trait (601–800 pcs./m²) there were 10.1% of samples. According to the trait ‘plant height’ more than a half of the samples (57.0%) belonged to the ‘semi-dwarf’ group (61–85 cm). Large part (70%) of winter durum wheat samples formed ‘length of head’ in the range of 6.5–7.5 cm. In 2019–2020, number of spikelets per head ranged from 17 pcs. up to 24 pcs. The trait ‘kernel weight per head’ of the studied collection samples varied from 0.77 g to 2.08 g, all the samples had different kernel sizes. The trait ‘number of kernels per head’ varied from 22 pcs. (the variety ‘Novinka 4’) up to 51 pcs. (the sample ‘1015/16’). The trait ‘1000-kernel weight’ in the trial ranged from 23.9 g to 49.0 g, the standard variety had 34.1 g. The productivity of the collection samples was formed due to 1000-kernel weight and kernel weight per head, the correlation coefficients for these productivity elements being $r = 0.45 \pm 0.07$; $r = 0.35 \pm 0.07$.

Поступила: 14 сентября
 Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September
 Accepted: February 5

Введение

Создание высокурожайных сортов озимой твердой пшеницы, отвечающих требованиям интенсивного земледелия, предполагает широкое вовлечение в селекционный процесс самого разнообразного генетического материала и применение прогрессивных и эффективных методов селекционной работы [9].

Значение исходного материала определяется прежде всего задачами современной селекции. Важная роль принадлежит коллекционному материалу [6]. В настоящее время для сельскохозяйственного производства требуются сорта озимой твердой пшеницы интенсивного типа, сочетающие комплекс хозяйствственно-ценных признаков и биологических свойств [3, 6]. Изучение образцов озимой твердой пшеницы коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, турецкой (CIMMYT), АНЦ «Донской» на юге Ростовской области позволит выделить лучшие из них для дальнейшей селекции. Это определяет цель исследований, направленных на поиск источников высокой продуктивности.

Цель исследований: дать оценку исходному материалу озимой твердой пшеницы по элементам структуры урожая.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в южной зоне Ростовской области в 2019–2020 гг. в ФГБНУ «АНЦ «Донской». Объектом исследований были 159 образцов озимой твердой пшеницы, из них отечественной селекции — 69, зарубежной — 90. Посев проводили по предшественнику сидеральный пар в коллекционном питомнике сейлкой Wintersteiger Plotseed S рядовым способом на глубину 4–6 см с нормой высева 450 всхожих зерен на 1 м². Учетная площадь — 5 м², повторность — трехкратная, в качестве стандарта использовали сорт Кристелла. Основные показатели, по которым оценивали коллекцию, определяли согласно методике Государственного сортоиспытания (2019) и Международного классификатора СЭВ (1983) [7, 8].

Годы проведения опытов различались по погодным условиям. Они оказались неблагоприятны для формирования высокого урожая зерна озимой твердой пшеницы.

2018/19 сельскохозяйственный год характеризовался негативным воздействием атмосферной и почвенной засухи, что привело к образованию щуплого зерна. Осадки выпадали неравномерно по сезонам и месяцам, а их сумма была ниже среднемноголетних показателей — 521,4 мм (89,5%).

Недостаток влаги в весенне-летний период (76,0% от среднемноголетних) 2019/20 сельскохозяйственного года, а также дожди в период созревания и уборки озимой пшеницы привели к образованию щуплого зерна.

Несмотря на это, нам удалось не только оценить селекционный материал по основным хозяйствственно-ценным признакам и свойствам, но и отобрать лучшие образцы озимой твердой пшеницы для дальнейшего привлечения их в селекционные программы.

Результаты и их обсуждение

Высокую урожайность озимой твердой пшеницы возможно получить при оптимальной густоте продуктивных стеблей и формировании высокоозерненного колоса с крупным зерном [10].

Разные сортообразцы формируют урожайность за счет различных элементов структурного анализа урожая.

В период исследований образцы в коллекционном питомнике озимой твердой пшеницы сформировали различное количество продуктивных стеблей на 1 м². Размах варьирования по данному признаку составил от 279 до 765 шт./м², а у стандартного сорта Кристелла — 696 шт./м² (рис. 1).

Согласно международному классификатору СЭВ (1983) все изучаемые образцы были разделены на три группы: с малым (201–400 шт./м²) — 17,6% образцов, средним (401–600 шт./м²) — 72,3% образцов и большим (601–800 шт./м²) — 10,1% количеством продуктивных стеблей на 1 м². Высокий показатель по данному признаку был у образцов DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15 (Мексика) — 765 шт./м², BUL-T.DURUM-3 — 744 шт./м² (Беларусь), Condur, Elidur — 732 шт./м² (Франция).

Большую роль в создании продуктивных сортов твердой пшеницы играют привлечение в скрещивания низкорослых образцов из мировой коллекции ВИР [5].

Высота растений коллекционных образцов озимой твердой пшеницы находилась в пределах 63,7–137,5 см, у стандартного сорта она составила 94,5 см (табл. 1).

Основная масса образцов 57,0% относилась к группе «полукарлики» (61–85 см).

В нашем опыте в результате исследований по показателю «короткостебельность» выделились следующие образцы: AKBASAK 073/144 (Турция), BUL-T.DURUM-5, BUL-T.DURUM-9 (Беларусь), MVTD-15–99 (Венгрия), 1562/15, 1096/09, 1028/16, 996/15 (Россия) и др.

Большое значение среди элементов структуры твердой пшеницы имеют длина колоса и число колосков в нем [4]. Длина колоса у различных генотипов колебалась в пределах 5,5–8,7 см. Основная масса образцов (70%) сформировала длину колоса в пределах 6,5–7,5 см (рис. 2).

Максимальное значение данного показателя имели следующие коллекционные образцы: KIZILTAN (Турция), Дельфин (Украина), OSU-3920053/RISSA, DF 28.82.84//SRN-3/AJAIA-15 (Мексика) и др.

Рис. 1. Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по продуктивному стеблестою, 2019–2020 гг.

Fig. 1. Distribution of the collection winter durum wheat samples according to 'productive stand', 2019–2020

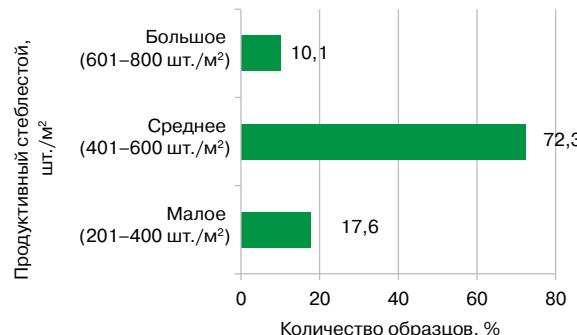


Таблица 1. Высота растений коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019–2020 гг.

Table 1. Plant height of the collection winter durum wheat samples, 2019–2020

Высота растений, см	Количество образцов, %
Полукарлики (61–85)	57,0
Низкорослые (86–105)	40,0
Среднерослые (106–120)	0,6
Высокорослые (выше 120)	2,4

Рис. 2. Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по длине колоса, 2019–2020 гг.

Fig. 2. Distribution of the collection winter durum wheat samples according to 'length of head', 2019–2020

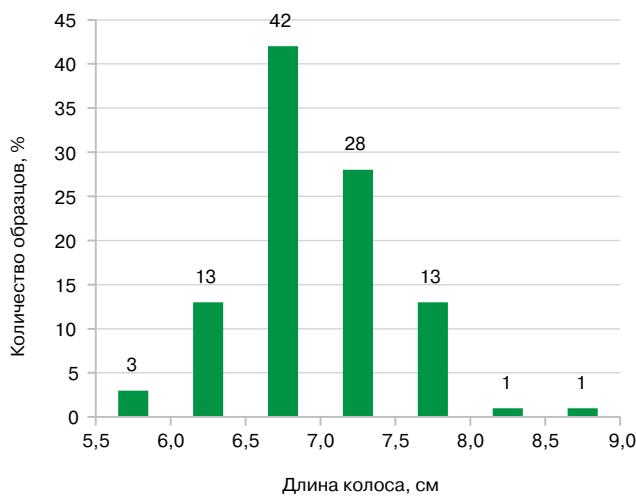


Рис. 3. Распределение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по числу колосков в колосе, 2019–2020 гг.

Fig. 3. Distribution of the collection winter durum wheat samples according to 'number of spikelets per head', 2019–2020

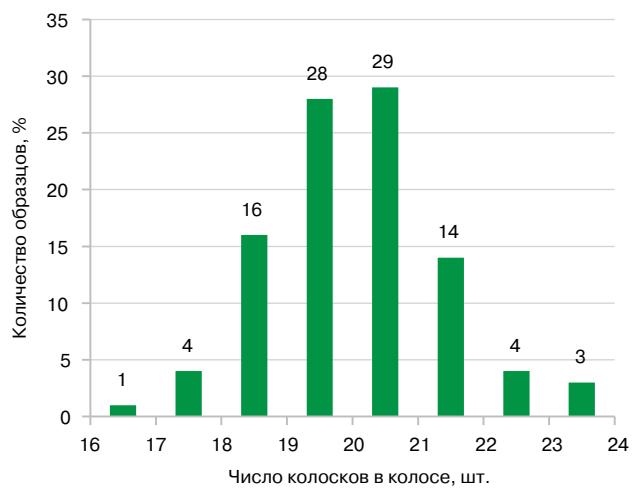


Рис. 4. Взаимосвязь массы зерна с колосом с числом зерен коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019–2020 гг.

Fig. 4. Correlation between 'kernel weight per head' and 'number of kernels per head' of the collection winter durum wheat samples, 2019–2020

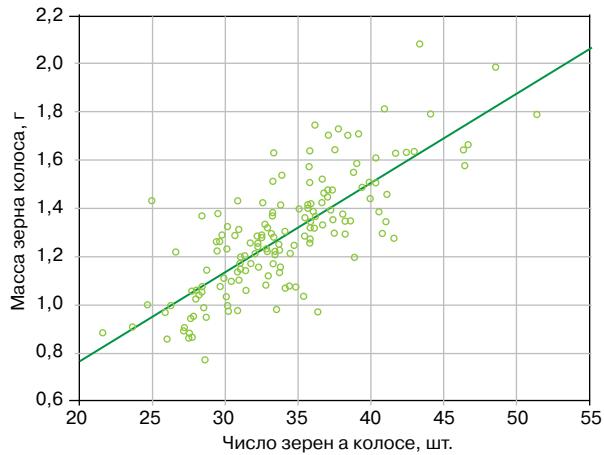
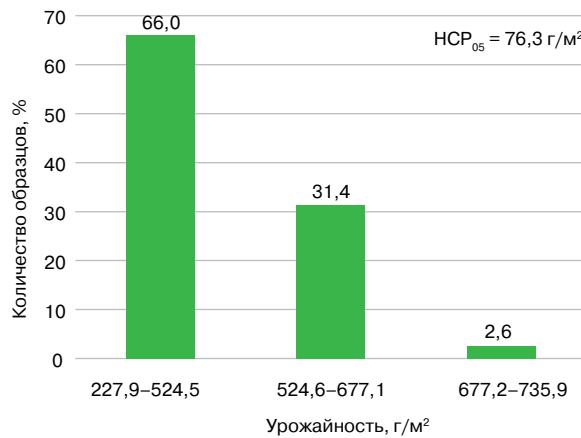


Рис. 5. Урожайность коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019–2020 гг.

Fig. 5. Productivity of the collection winter durum wheat samples, 2019–2020



RASCON-33//BOOMER-24 (Мексика), 1006/15, 1169/17, 1015/16 (Россия) и др.

В 2019–2020 годах количество колосков в колосе находилось в пределах 17–24 шт., у стандартного сорта Кристелла — 19 шт. (рис. 3).

Достоверно превысили стандарт по данному показателю 35,8% коллекционных образцов ($HCP_{05} = \pm 1,41$ шт.): 1169/17, Дончанка, 1006/15 (Россия), DF 28.82.84//RASCON-33//BOOMER-24, DF 28.82.84//SRN-3/AJAIА (Мексика), BUL-T.DURUM-8 (Украина), K-61924, K-51858 (Молдова) и др.

Масса зерна с колосом коллекционных образцов в опыте варьировала от 0,77 г до 2,08 г, у стандарта она составила 0,86 г (рис. 4).

Достоверно превысили стандартный сорт Кристелла 122 образца ($HCP_{05} = 0,24$). Высокую массу зерна с колосом показали следующие образцы: 421/13, 1015/16, 663/17, 776/10, 1075/17 (Россия), BUL-T.DURUM-9 (Беларусь), NEODUR/HIMAN-9, BERK//68.111/WARD/CELTA, NEODUR/HIMAN-9, URA/YAZI-48 (Мексика) и др.

В коллекционном питомнике образцы обладали различной озерненностью. Число зерен в колосе варьиро-

Таблица 2. Масса 1000 зерен коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019–2020 гг.

Table 2. 1000-kernel weight of the collection winter durum wheat samples, 2019–2020

Масса 1000 зерен, г	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
Ниже 35,0	42	26,4
35,1–39,9	75	47,2
Выше 40,0	42	26,4

вало от 22 шт. (Новинка 4) до 51 шт. (1015/16). Озерненность стандартного сорта Кристелла составила 28 шт.

Лучшие образцы имели число зерен в колосе выше, чем у стандарта ($HCP_{05} = \pm 5,02$ шт.): Посейдон (Украина), 348/17, 1028/16, 535/17, 1075/17, 1015/16 (Россия), BERK//68.111/WARD/CELTA, NEODUR/HIMAN-9, URA/YAZI-48 (Мексика) и др.

Масса 1000 зерен характеризует плотность и размер зерна. Она является одним из главных элементов в продуктивности сорта озимой твердой пшеницы [1].

Таблица 3. Элементы структуры выделившихся по урожайности коллекционных образцов озимой твердой пшеницы, 2019–2020 гг.

Table 3. Structure elements identified according to productivity of the collection winter durum wheat samples, 2019–2020

Образец	Страна	Урожайность, г/м ²	Высота растений, см	Продуктивный стеблестоц, шт./м ²	М 1000 зерен, г	Колос			
						длина, см	масса зерна, г	число зерен, шт.	число колосков, шт.
Кристелла, st	Россия	600,9	94,5	696	34,1	6,2	0,86	27,5	19
627/14	Россия	678,1	83,4	513	42,6	7,1	1,64	37,6	21
663/17	Россия	684,5	83,8	435	43,1	7,2	1,73	37,8	20
Крупинка	Россия	735,9	91,7	594	41,8	7,0	1,52	36,6	22
BERK//68.111/WARD/CELT	Мексика	721,8	84,4	420	49,0	7,8	2,08	43,3	22
HCP05		76,3							

Масса 1000 зерен в опыте варьировала от 23,9 г до 49,0 г, у стандарта — 34,1 г (табл. 2).

По результатам исследований в условиях юга Ростовской области выделились следующие образцы озимой твердой пшеницы с максимальным значением признака (выше 40,0 г): 323/17, 421/13, 1148/12, 776/10 (Россия), BUL-T.DURUM-9 (Беларусь), SARI BUGDAY 2, KUNDURU 1149, ANKARA 98 (Турция), Леукурум 36 (Украина), BERK//68.111/WARD/CELT (Мексика) и др.

Урожайность — основной критерий оценки сорта. Формирование урожая зависит как от сортовых особенностей, так и от условий возделывания. На урожайность влияют: густота стояния, продуктивность одного растения, коэффициент кущения, масса 1000 зерен [1].

В наших исследованиях урожайность зерна коллекционных образцов в 2019–2020 гг. варьировала от 227,9 г/м² до 735,9 г/м² (рис. 5).

Урожайность стандартного сорта Кристелла составила 600,9 г/м². 31,4% (50 шт.) образцов были на уровне стандарта. У основной массы образцов (66,0%) урожайность была значительно ниже. Наибольшая прибавка по данному признаку (по сравнению со стандартным сортом) была отмечена у таких образцов, как: 627/14, 663/17, Крупинка (Россия), BERK//68.111/WARD/CELT (Мексика) (77,0–135,0 г/м²) (табл. 3).

Урожайность коллекционных образцов в основном формировалась за счет массы 1000 зерен и массы зерна с колоса, о чем свидетельствуют коэффициенты корреляции по этим элементам продуктивности ($r = 0,45 \pm 0,07$; $r = 0,35 \pm 0,07$). Эти показатели в большинстве случаев имеют первостепенное значение в повышении урожая зерна [2].

Заключение

По данным нашего опыта, достоверно превысили стандарт по урожайности образцы из России и Мексики. Образцы с высокой продуктивностью, выделенные нами из коллекции, представляют интерес не только на юге Ростовской области, но и в других регионах возделывания озимой твердой пшеницы.

В результате изучения выделены ценные по комплексу признаков образцы: BUL-T.DURUM-9 (Беларусь), BERK//68.111/WARD/CELT, NEODUR/HIMAN-9, DF 28.82.84/RASCON-33//BOOMER-24 (Мексика), 1015/16, 1006/15 (Россия), которые можно использовать в качестве исходного материала при создании высокопродуктивных сортов твердых пшениц.

ЛИТЕРАТУРА

- Газе В.Л., Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Скрипка О.В. Роль верхних листьев в формировании урожайности и элементов ее структуры сортов и линий озимой мягкой пшеницы интенсивного типа // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3 (69). С. 16-20. DOI 10.31367/2079-8725-2020-69-3-16-20
- Громова С.Н., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Подгорный С.В., Некрасова О.А., Чернова В.Л. Продуктивность и элементы структуры урожая сортов и линий озимой мягкой пшеницы в конкурсанном сортоиспытании в условиях "АНЦ "Донской"/ Зерновое хозяйство России. 2019. № 3 (63). С. 26-29. DOI 10.31367/2079-8725-2019-63-3-26-29
- Калиненко И.Г. Направление селекции озимой пшеницы // Селекция и семеноводство. 1980. № 8. С. 8-11.
- Некрасов Е.И., Марченко Д.М., Рыбась И.А., Иванисов М.М., Грчиникова Т.А., Романюкина И.В. Изучение урожайности и элементов ее структуры у сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник // Зерновое хозяйство России. 2018. № 6 (60). С. 46-49. DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-46-49
- Самофалов А.П., Подгорный С.В. Исходный материал в селекции озимой пшеницы на продуктивность // Аграрный вестник Урала. 2014. № 5 (123). С. 13-16.
- Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Макарова Т.С., Дубинина О.А., Костыленко О.А., Каменева А.С., Дерова Т.Г. Методы создания исходного материала в селекции озимой твердой пшеницы и их результативность // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2 (68). С. 54-60. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-54-60
- Международный классификатор СЭВ. Ленинград: ВИР, 1983. 19 с.
- Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 329 с.
- Kishev A.Y., Berbekov K.Z., Shibusukhova Z.S., Shibusukhov Z.G.S., Mamsirov N.I. IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF WINTER DURUM WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC // В сборнике: E3S Web of Conferences. Серия : International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations" ("FARBA-2021"). 2021. DOI: 10.1002/csc2.20011
- Gulyaeva E., Yusov V., Rosova M., Mal'chikov P., Shaydayuk E., Kovalenko N., Wanyera R., Morgounov A., Yskakova G., Rsaliyev A. EVALUATION OF RESISTANCE OF SPRING DURUM WHEAT GERMPLASM FROM RUSSIA AND KAZAKHSTAN TO FUNGAL FOLIAR PATHOGENS // Cereal Research Communications. 2020. Т. 48. № 1. С. 71-79. DOI: 10.1007/s42976-019-00009-9

REFERENCES

1. Gaze V.L., Ionova E.V., Likhovidova V.A., Skripka O.V. The role of the upper leaves in the formation of productivity and its elements in the varieties and lines of winter bread wheat of intensive type // Grain Economy of Russia. 2020. № 3 (69). Pp. 16-20. DOI 10.31367/2079-8725-2020-69-3-16-20
2. Gromova S.N., Skripka O.V., Samofalov A.P., Podgorny S.V., Nekrasova O.A., Chernova V.L. Productivity and its structure elements of the winter soft wheat varieties and lines in the competitive variety-testing conducted by the ARC "Donskoy" // Grain Economy of Russia. 2019. № 3 (63). Pp. 26-29. DOI 10.31367/2079-8725-2019-63-3-26-29
3. Kalinenko I.G. The direction of winter wheat breeding // Breeding and seed production. 1980. № 8. Pp. 8-11.
4. Nekrasov E.I., Marchenko D.M., Rybas I.A., Ivanisov M.M., Grichanikova T.A., Romanyukina I.V. The study of productivity and elements of its structure of the winter soft wheat varieties sown after sunflower // Grain Economy of Russia. 2018. № 6 (60). C. 46-49. DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-46-49
5. Samofalov A.P., Podgorny S.V. Initial material in breeding winter wheat for productivity // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 5 (123). Pp. 13-16.
6. Samofalova N.E., Illichkina N.P., Makarova T.S., Dubinina O.A., Kostylenko O.A., Kameneva A.S., Derova T.G. METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF THE INITIAL MATERIAL IN THE PROCESS OF WINTER DURUM WHEAT BREEDING AND THEIR EFFICIENCY // Grain Economy of Russia. 2020. № 2 (68). C. 54-60. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-54-60
7. International Classifier of COMECON. Leningrad: VIR, 1983. - 19 c.
8. Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops. M., 2019. 329 p.
9. Kishev A.Y., Berbekov K.Z., Shibzukhova Z.S., Shibzukhov Z.G.S., Mamsirov N.I. IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF WINTER DURUM WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC // В сборнике: E3S Web of Conferences. Серия : International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations" ("FARBA-2021"). 2021. DOI: 10.1002/csc2.20011
10. Gulyaeva E., Yusov V., Rosova M., Mal'chikov P., Shaydayuk E., Kovalenko N., Wanyera R., Morgounov A., Yskakova G., Rsaliyev A. EVALUATION OF RESISTANCE OF SPRING DURUM WHEAT GERMPLASM FROM RUSSIA AND KAZAKHSTAN TO FUNGAL FOLIAR PATHOGENS // Cereal Research Communications. 2020. Т. 48. № 1. С. 71-79. DOI: 10.1007/s42976-019-00009-9

ОБ АВТОРАХ:

Иванисова А.С., аспирант, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, ORCID ID: 0000-0003-1466-250X

ABOUT THE AUTHORS:

Ivanisova A.S., post graduate, junior researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter durum wheat, ORCID ID: 0000-0003-1466-250X

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•**В 2022 году на Кубани под яровые культуры отведено около 1,8 млн га**

Как сообщила пресс-служба Минсельхоза России, на совещании под председательством губернатора Краснодарского края В.И. Кондратьева состоялось обсуждение организации весенне-полевых работ.

«На сегодняшний день ситуация на полях благоприятная, снежная зима позволила почве напитаться влагой, – сказал губернатор. – В этом году, как и в 2021, яровыми культурами засеем около 1,8 млн га. Чтобы рассчитывать на хороший урожай, нужно мобилизовать все ресурсы, своевременно провести необходимые работы. Хозяйства края должны быть в полной мере обеспечены семенами и удобрениями, сельхозтехникой и топливом. Нельзя допустить простоя машин из-за ремонта или дефицита горюче-смазочного материала. Сев яровых необходимо завершить до 1 мая, риса и сои – до 15 мая». По данным В.И. Кондратьева, в текущем году на Кубани на 23 тыс. га увеличат площадь сои, на 13 тыс. га – зернового гороха, на 8 тыс. га – сахарной свеклы. Все это – экспортно ориентированные культуры, уточнил он. Губернатор отметил необходимость соблюдения агротехнических сроков, корректировки технологии выращивания с учетом погодных условий и рекомендаций ученых.

Замглавы администрации края А.Н. Коробка сообщил о старте сезонных полевых работ, первой подкормки озимых культур азотными удобрениями, севе зернового гороха. «К массовому севу планируют приступить в начале марта. Аграрии полностью обеспечены всеми материально-техническими ресурсами. Приобрели по фиксированным льготным ценам необходимый объем

минеральных удобрений. Закрыта потребность в семенах и горюче-смазочных материалах. В сельхозработах задействуют более 33 тысяч единиц техники. При этом обновление парка продолжается. В прошлом году закупили 3,4 тыс. техники на рекордную для края сумму свыше 17,6 млрд рублей. План-минимум на этот год – 2,5 тыс. новых сельхозмашин», – рассказал А.Н. Коробка.



УДК 633.11:631.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-67-70>

Оригинальное исследование/Original research

**Громова С.Н.,
Скрипка О.В.,
Подгорный С.В.,
Самофалов А.П.,
Чернова В.Л.,
Кравченко Н.С.**

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, г. Зерноград, Научный городок, 3
E-mail: LavrvaSVN@mail.ru

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, предшественник подсолнечник, урожайность, корреляция, содержание белка и клейковины

Для цитирования: Громова С.Н., Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Результаты изучения хозяйствственно-биологических характеристик сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях юга Ростовской области. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 67–70.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-67-70>

Конфликт интересов отсутствует

Svetlana N. Gromova,
Olga V. Skripka,
Sergey V. Podgorny,
Aleksander P. Samofalov,
Valentina L. Chernova,
Nina S. Kravchenko

FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy”,
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny
Gorodok, 3
E-mail: LavrvaSVN@mail.ru

Key words: winter common wheat, sunflower, forecrop, productivity/yield, correlation, protein and gluten content

For citation: Gromova S.N., Skripka O.V., Podgorny V.S., Samofalov A.P., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Study results of the economic and biological characteristics of winter common wheat varieties when sown after sunflower in the south of the Rostov region. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 67–70. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-67-70>

There is no conflict of interests

Результаты изучения хозяйствственно-биологических характеристик сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях юга Ростовской области

РЕЗЮМЕ

Методы. Исследования проводили в 2018–2020 гг. на селекционных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской» с целью оценить влияние предшественника подсолнечник на формирование урожайности и качественных признаков озимой мягкой пшеницы в условиях юга Ростовской области. В качестве экспериментального материала для изучения были взяты 13 сортов озимой мягкой пшеницы питомника селекции «АНЦ «Донской». Сорт Ермак использовался в качестве стандарта.

Результаты. За годы изучения более высокой реализацией генетического потенциала обладали новые сорта озимой мягкой пшеницы Раздолье, Донская степь и Рубин Дона, обеспечившие урожайность на уровне 5,30–5,78 т/га, что выше стандартного сорта Ермак на 0,50–0,98 т/га, при НСР₀₅ 0,46 т/га. Наименьшая высота растений отмечена у сорта Аксинья — 66,0 см, в среднем за 2018–2020 гг. в опыте преобладали средненизкие сорта — от 66,0 до 80,0 см. По массе 1000 зерен к среднекрупным сортам относились Аксинья, Этюд, Донская степь, Юбилей Дона, Зодиак и Рубин Дона (35,68–38,12 г), у стандарта Ермак — 36,24 г. По содержанию белка в зерне I классу качества соответствовал сорт Аксинья (>14,50%). По количеству клейковины изучаемые сорта Танаис, Зерноградка 11, Аксинья, Нахodka, Этюд, Шеф, Донская степь, Юбилей Дона, Зодиак, Рубин Дона соответствовали II классу качества (28,0–32,0%). Объемный выход хлеба находился в пределах от 557 см³ у сорта Юбилей Дона до 683 см³ у сорта Аксинья, у стандарта Ермак — 643 см³. Урожайность имеет положительные средние связи с высотой растений ($r = 0,59$, $p < 0,05$) и слабые — с датой колошения ($r = 0,20$, $p < 0,05$) и с индексом деформации клейковины ($r = 0,22$, $p < 0,05$). Урожайность также находится в отрицательной связи с содержанием белка и клейковины в зерне ($r = -0,67$ и $r = -0,64$, $p < 0,05$) и с стекловидностью ($r = -0,27$, $p < 0,05$).

Study results of the economic and biological characteristics of winter common wheat varieties when sown after sunflower in the south of the Rostov region

ABSTRACT

Methods. The current study was conducted in 2018–2020 on the experimental plots of the FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy” in order to estimate the effect of sunflower as a forecrop on the formation of productivity and quality traits of the winter common wheat varieties in the south of the Rostov region. There have been studied 13 winter common wheat varieties developed by the FSBSI ARC “Donskoy”. The variety ‘Ermak’ was taken as a standard.

Results. Through the years of study, the new winter bread wheat varieties ‘Razdolie’, ‘Donskaya step’ and ‘Rubin Dona’ had a higher realization of the genetic potential, which provided yields at the level of 5.30–5.78 t/ha, which was on 0.50–0.98 t/ha higher than that of the standard variety ‘Ermak’, and 0.46 t/ha with HCP₀₅. The variety ‘Aksiniya’ had the smallest (66.0 cm) value of the trait ‘plant height’. On average for 2018–2020 there were dominated the varieties of medium-low height (from 66.0 to 80.0 cm). According to the trait ‘1000-grain weight’ the varieties ‘Aksiniya’, ‘Etyud’, ‘Donskaya step’, ‘Yubiley Dona’, ‘Zodiak’ and ‘Rubin Dona’ were of medium-size with 35.68–38.12 g, the standard variety ‘Ermak’ had 36.24 g. According to the trait ‘protein percentage’ the variety ‘Aksiniya’ corresponded to the 1-st class of quality (> 14.50%). According to the trait ‘gluten content’, the studied varieties ‘Tanais’, ‘Zernogradka 11’, ‘Aksiniya’, ‘Nakhodka’, ‘Etyud’, ‘Shef’, ‘Donskaya step’, ‘Yubiley Dona’, ‘Zodiak’, ‘Rubin Dona’ corresponded to the 2-nd class of quality (28.0–32.0%). The volume of bread yield ranged from 557 cm³ for the variety ‘Yubiley Dona’ to 683 cm³ for the variety ‘Aksiniya’, and 643 cm³ for the standard variety ‘Ermak’. Productivity had a positive average correlation with the trait ‘plant height’ ($r = 0.59$, $p < 0.05$) and a weak correlation with ‘heading stage’ ($r = 0.20$, $p < 0.05$) and with ‘gluten deformation index’ ($r = 0.22$, $p < 0.05$). Productivity also negatively correlated with protein and gluten content in grain ($r = -0.67$ and $r = -0.64$, $p < 0.05$) and with kernel hardness ($r = -0.27$, $p < 0.05$).

Поступила: 14 декабря

Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 December

Accepted: February 5

Введение

Озимая пшеница является главной продовольственной культурой мира. Повышение урожайности зерна и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам всегда является целью генетического улучшения этой культуры. Поэтому перед современной селекцией стоит главная задача в создании и изучении сортов, сочетающих высокий потенциал урожайности с хорошим качеством зерна, адаптированных к конкретным условиям выращивания [1, 2].

Озимая пшеница после подсолнечника — одна из самых популярных комбинаций культур в севообороте. По данным Минсельхоза, в 2020 году посевые площади подсолнечника в Ростовской области составили 845,9 тыс. га. Это обусловлено высокой рентабельностью этой культуры и значительным спросом в мире на растительные жиры [3].

Несомненно, подсолнечник не является хорошим предшественником, но при грамотном подходе можно минимизировать риски, связанные с таким решением [4].

Поэтому выявление сортов, обладающих высокой урожайностью и одновременно имеющих хорошие показатели качества зерна независимо от условий выращивания, является актуальной и современной задачей.

Цель исследований — оценить влияние предшественника подсолнечник на формирование урожайности и качественных признаков озимой мягкой пшеницы в условиях юга Ростовской области.

Методика исследований

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на селекционных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Полевые опыты закладывали согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5] и методике полевого опыта [6]. Посев проводили по предшественнику подсолнечник в 4-кратной повторности с площадью делянки 10 м² и нормой высева 550 млн всхожих семян на 1 га.

В качестве экспериментального материала были взяты 13 перспективных сортов озимой мягкой пшеницы селекции «АНЦ «Донской». Сорт Ермак использовался в качестве стандарта. Уборку урожая проводили малогабаритным комбайном Wintersteiger Classic в фазу полной спелости.

Лабораторные исследования по оценке признаков качества зерна озимой мягкой пшеницы проводили в соответствии с методическими указаниями государственного

сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5], а также по существующим ГОСТам. Содержание белка и клейковины определялось с помощью прибора Spektra Star 2200. Статистический анализ экспериментальных данных проведен с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010 и программы Statistica 10.

Таблица 1. Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник, 2018–2020 гг.

Table 1. Characteristics of the winter common wheat varieties when sown after sunflower, 2018–2020

Сорта	Урожайность, т/га	± к стандарту, т/га	Дата колошения, дни	Высота, см	Масса 1000 зерен, г
Ермак, стандарт	4,80	-	17.05	78,3	36,24
Танаис	4,55	-0,25	18.05	72,8	33,32
Зерноградка 11	4,30	-0,50	19.05	73,5	34,20
Аксинья	4,37	-0,43	16.05	66,0	36,20
Находка	4,73	-0,07	17.05	72,0	33,52
Этюд	4,92	0,12	14.05	70,5	38,72
Шеф	5,06	0,26	18.05	77,0	33,84
Донская степь	5,33	0,53	16.05	80,0	36,84
Юбилей Дона	4,97	0,17	18.05	73,3	38,12
Универ	4,99	0,19	23.05	75,0	32,24
Зодиак	4,92	0,12	16.05	73,5	36,92
Раздолье	5,78	0,98	21.05	76,3	32,44
Рубин Дона	5,30	0,50	16.05	74,8	35,68
Среднее по опыту	4,92	-	18.05	74,1	35,25
HCP05	0,46	-	2	4	1,3

Таблица 2. Показатели качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник, 2018–2020 гг.

Table 2. Indicators of grain quality of the winter common wheat varieties when sown after sunflower, 2018–2020

Сорта	Содержание в зерне, %		ИДК, е.п.*	SDS, мл **	Стекловидность, %	Натура зерна, г/л
	белка	клейковины				
Ермак, стандарт	13,98	28,8	67-I	52	53	763
Танаис	14,16	30,1	71-I	52	70	788
Зерноградка 11	14,02	29,8	70-I	60	60	786
Аксинья	14,71	31,7	79-II	55	54	774
Находка	14,09	29,6	79-II	54	65	786
Этюд	13,47	28,4	79-II	57	54	780
Шеф	14,12	29,5	70-I	57	66	788
Донская степь	13,49	28,3	77-I	52	62	781
Юбилей Дона	14,08	28,7	64-I	58	62	773
Универ	13,12	27,1	97-II	52	55	742
Зодиак	14,33	30,2	75-I	59	52	766
Раздолье	12,92	26,6	78-II	58	52	766
Рубин Дона	14,09	30,5	82-II	56	62	776
Среднее по опыту	13,89	29,2	76-I	56	59	775

*ИДК — индекс деформации клейковины, ед. прибора

** SDS — седиментационный осадок, мл

Результаты исследований

Урожайность пшеницы — это сложный количественный признак, на который влияют различные морфологические, физиологические и биохимические компоненты, каждый из которых может быть улучшен для повышения урожайности прямо или косвенно [7].

За годы изучения более высокой реализацией генетического потенциала обладали новые сорта озимой мягкой пшеницы Раздолье, Донская степь и Рубин Дона, обеспечившие урожайность на уровне 5,30–5,78 т/га, что выше стандартного сорта Ермак на 0,50–0,98 т/га, при НСР₀₅ — 0,46 т/га (табл. 1).

По «дате колошения» к среднеранней группе спелости относились 10 сортов озимой мягкой пшеницы (16–19 мая), которые находились на уровне стандарта Ермак (17 мая). Сорт Этюд колосился 14 мая и относился к ранней группе спелости, а сорта Универ и Раздолье — к среднепоздней (21–23 мая).

Высота растений озимой пшеницы варьировала от 66,0 до 80,0 см, у стандарта Ермак этот признак составил 78,3 см. В среднем за период изучения в опыте

преобладали средненизкие сорта от 66,0 до 80,0 см [8]. Наименьшая высота растений отмечена у сорта Аксинья — 66,0 см. Его рекомендуют использовать в селекционном процессе для улучшения данного признака.

По массе 1000 зерен сорта Аксинья, Этюд, Донская степь, Юбилей Дона, Зодиак и Рубин Дона относились к среднекрупным (35,68–38,12 г), у стандарта Ермак этот признак составил 36,24 г. Сорта Танаис, Зерноградка 11, Находка, Шеф, Универ и Раздолье относились к мелкозерным образцам с массой 1000 зерен от 32,24 до 34,20 г (табл. 1).

Создание сортов пшеницы, сочетающих высокую урожайность с повышенными технологическими, биохимическими и пищевыми достоинствами зерна, — сложная селекционная задача [9, 10].

По содержанию белка в зерне согласно ГОСТу Р 52554-2006 сорт Аксинья соответствовал I классу качества (>14,50%), Танаис, Зерноградка 11, Находка, Этюд, Шеф, Донская степь, Юбилей Дона, Зодиак, Рубин Дона — II классу (13,50–14,49%), Универ и Раздолье — III классу (12,00–13,49%), у стандарта Ермак этот признак составил 13,98% (табл. 2).

Изучаемые сорта Танаис, Зерноградка 11, Аксинья, Находка, Этюд, Шеф, Донская степь, Юбилей Дона, Зодиак, Рубин Дона соответствовали II классу качества по массовой доле клейковины (28,0–32,0%), а Универ и Раздолье — III классу (23,0–27,9%), у стандарта Ермак этот признак составил 28,8%.

По индексу деформации клейковины все изучаемые сорта в среднем за годы исследований соответствовали I и II группе качества. У стандарта Ермак этот признак составил 67 — I группа.

Сорта Зерноградка 11, Аксинья, Этюд, Шеф, Юбилей Дона, Зодиак, Раздолье и Рубин Дона по значению признака SDS — седиментации относились к сильной группе (65–55 мл), все остальные образцы — к средней группе по величине седиментационного осадка. У стандарта Ермак данный признак составил 52 мл [11].

Стекловидность зерна обусловлена особенностями сортов и подвержена изменчивости под влиянием различных условий выращивания. В среднем за годы исследований этот признак составил от 52 (Зодиак, Раздолье) до 70% (Танаис), у стандарта Ермак — 53%. Все сорта относились к сильным и ценным по качеству зерна.

Натура зерна находилась в пределах от 742 до 788 г/л, у стандарта Ермак — 763 г/л. Почти все изучаемые образцы сформировали зерно с высокой натурой (более 750 г/л) и относились к I и II классу качества. Наименьшая натурская масса зерна отмечена у сорта Универ — 742 г/л (III класс качества).

Рис. 1. Хлебопекарная оценка сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник, 2018–2020 гг.

Fig. 1. Baking estimation of the winter common wheat varieties when sown after sunflower, 2018–2020

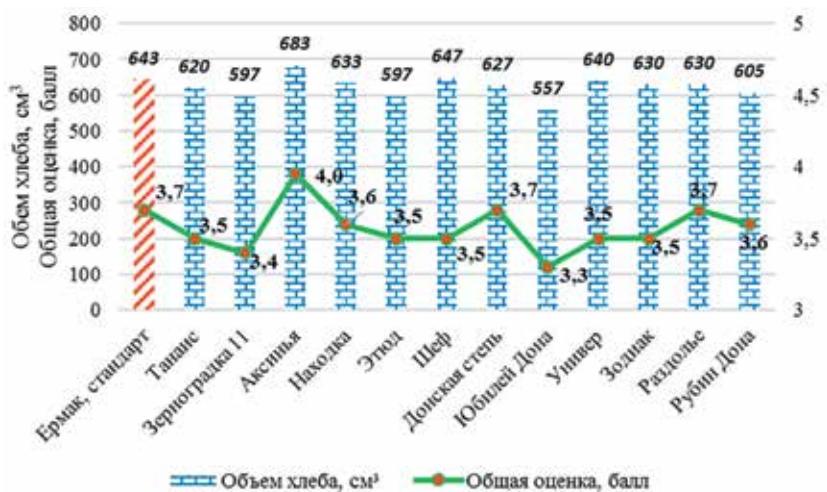
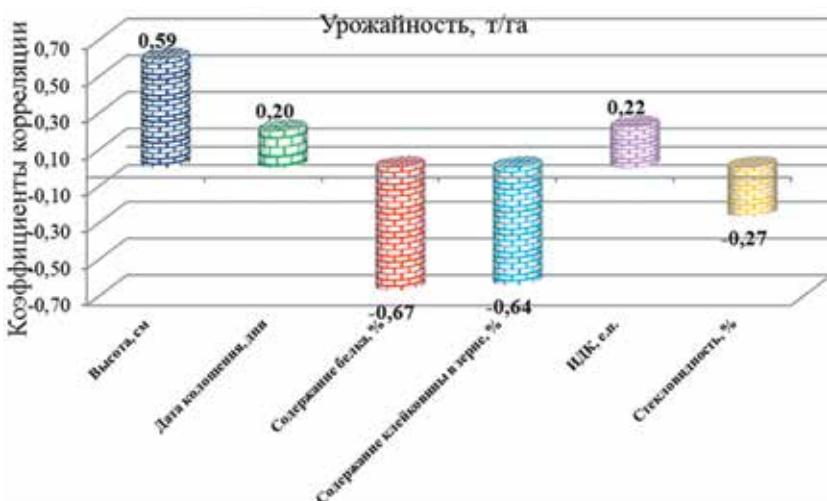


Рис. 2. Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и другими признаками, 2018–2020 гг.

Fig. 2. Correlation coefficients between grain productivity and other traits, 2018–2020



Хлебопекарная ценность муки определяется лабораторной выпечкой хлеба и считается важным критерием качества сорта [12].

В среднем за период изучения объемный выход хлеба находился в пределах от 557 см³ у сорта Юбилей Дона до 683 см³ у сорта Аксинья, у стандарта Ермак — 643 см³ (рис. 1).

По оценке хлеба варырование составляло от 3,3 балла (Юбилей Дона) до 4,0 (Аксинья), у стандарта Ермак — 3,7 балла. Наибольшие объем и оценка хлеба были у сорта Аксинья — 683 см³ и 4,0 балла.

Проведенный корреляционный анализ позволил установить, что урожайность имеет положительные средние связи с высотой растений ($r = 0,59$, $p < 0,05$) и слабые — с датой колошения ($r = 0,20$, $p < 0,05$) и с индексом деформации клейковины ($r = 0,22$, $p < 0,05$) (рис. 2).

Урожайность также находится в отрицательной связи с содержанием белка и клейковины в зерне ($r = -0,67$,

и $r = -0,64$, $p < 0,05$) и с стекловидностью ($r = -0,27$, $p < 0,05$).

Выводы

В результате проведенных исследований выделились сорта:

- по урожайности — Раздолье, Донская степь и Рубин Дона, у которых прибавки к стандартному сорту Ермак составили от 0,50–0,98 т/га, при НСР₀₅ 0,46 т/га;
- по комплексу хозяйствственно-ценных признаков — Донская степь, Рубин Дона, Аксинья, Этюд, Зодиак и Юбилей Дона.

Выделившиеся сорта рекомендуется высевать по жестким предшественникам, так как они стабильно сохраняют повышенную урожайность с хорошими биохимическими и мукомольно-хлебопекарными свойствами независимо от условий выращивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбас И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2016; Т. 51. № 5: 617 – 626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
2. Потоцкая И.В., Шаманин В.П., Шепелев С.С., Пожерукова В.Е., Моргунов А.И. Фенотипическая и генотипическая оценка линий гексапloidной синтетической пшеницы (AABBDD) по параметрам зерновки в условиях Западной Сибири. *Сельскохозяйственная биология*. 2020; № 1. том 55: 15-26. DOI:10.15389/agrobiology.2020.1.15rus.
3. Российский рынок подсолнечного масла. *Итоги 2020*. Режим доступа: <http://www.3dpro.info> [дата обращения: 07.12.2021].
4. Нещадим Н.Н., Горчинченко К.Н., Скоробогатая А.С., Филипенко Н.Н. Урожайность и эффективность производства зерна озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях Западного Предкавказья. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. 2018; Вып. 4 (176): 122–126. Doi: 10.25230/2412-608X-2018-4-176-122-126.
5. Методика государственного сортоселекционирования сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. *Москва*. 1989. 194 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и допол., стереотип изд. М.: Альянс. 2014. 351 с.
7. Parry, M.A., Hawkesford M.J. Food security: increasing yield and improving resource use efficiency. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2010; 69 (4): 592-600. Doi.org/10.1017/S002966511000383610.
8. Международный классификатор СЭВ. *Ленинград*: ВИР. 1983. 52 с.
9. Иванисов М.М., Марченко Д.М., Некрасов Е.И., Рыбас И.А., Романюкина И.В., Чухненко Ю.Ю., Кравченко Н.С. Сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы в межстанционном испытании по показателям качества. *Зерновое хозяйство России*. 2020; №4(70): 14–18. DOI:10.31367/2079-8725-2020-70-4-14-18.
10. Каменева А.С., Ионова Е.В., Марченко Д.М., Иличкина Н.П., Некрасова О.А. Изучение коллекционных образцов озимой твердой пшеницы по качеству зерна в условиях Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2021; №2 (74): 62-68. DOI:10.31367/2079-8725-2021-74-2-62-68.
11. Самофалова Н.Е., Копусь М.М., Скрипка О.В., Марченко Д.М., Самофалов А.П. и др. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна. *Ростов н/Д: Книга*. 2014. 32 с.
12. Ионова Е.В., Кравченко Н.С., Игнатьева Н.Г., Васюшкина Н.Е., Ольдьрева И.М. Технологическая оценка зерна сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». *Зерновое хозяйство России*. 2017; № 6(54): 16-21.

ОБ АВТОРАХ:

Громова Светлана Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID:0000-0002-8627-279X

Скрипка Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-6183-8312

Подгорный Сергей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-8438-1327

Самофалов Александр Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID:0000-0002-1709-2808

Чернова Валентина Леонидовна, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID:0000-0002-0451-2711

Кравченко Нина Станиславовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548

REFERENCES

1. Rybas' I.A. Breeding grain crops to increase adaptability (review). *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*. 2016; V. 51. № 5: 617 – 626 (In Russ.). DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
2. Pototskaya I.V., Shamanin V.P., Shepelev S.S., Pozherukova V.E., Morgounov A.I. Phenotypic and genotypic evaluation of synthetic hexaploid wheat lines (AABBDD) for grain parameters under the conditions of Western Siberia. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*. 2020; Vol. 55. № 1: 15-26 (In Russ.). DOI:10.15389/agrobiology.2020.1.15rus.
3. Russian sunflower oil market. *Results 2020*. Regime of access: <http://www.3dpro.info> [date of access: 07.12.2021] (In Russ.).
4. Neshchadim N.N., Girpinichenko K.N., Skorobogataya A.S., Philipenok N.N. Crop yield and production efficiency of winter wheat after sunflower in the conditions of the Western Ciscaucasia. *Maslichnye kultury. Nauchnotekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tu*. 2018; Iss. 4 (176): 122-126 (In Russ.). Doi: 10.25230/2412-608X-2018-4-176-122-126.
5. Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops. *Grain crops, groats, legumes, maize and forage crops*. Second edition. Moscow. 1989. 194 p. (In Russ.).
6. Dospekhov, B.A. Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of study results). 5th edition, appr. and add. Stereotype ed. Moscow: Alliance. 2014. 351 p. (In Russ.).
7. Parry, M.A., Hawkesford M.J. Food security: increasing yield and improving resource use efficiency. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2010; 69 (4): 592-600. Doi.org/10.1017/S002966511000383610.
8. International Classifier of COMECON. *Leningrad: VIR*. 1983. 52 p. (In Russ.).
9. Ivanisov M.M., Marchenko D.M., Nekrasov E.I., Rybas I.A., Romanyukina I.V., Chukhnenco Yu.Yu., Kravchenko N.S. Comparative estimation of winter bread wheat varieties in an inter-station trials due to their quality indicators. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*. 2020; №4(70): 14-18 (In Russ.). DOI:10.31367/2079-8725-2020-70-4-14-18.
10. Kameneva A.S., Ionova E.V., Marchenko D.M., Illichkina N.P., Nekrasova O.A. The study of collection durum winter wheat samples according to grain quality in the Rostov region. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*. 2021; №2 (74): 62-68 (In Russ.). DOI:10.31367/2079-8725-2021-74-2-62-68.
11. Samofalova, N.E., Kopus M.M., Skripka O.V., Marchenko D.M., Samofalov A.P. et al. SDS-sedimentation in the stage-by-stage assessment of winter wheat breeding material according to grain quality. *Rostov-on-Don: Kniga*. 2014. 32 p. (In Russ.).
12. Ionova E.V., Kravchenko N.S., Ignat'eva N.G., Vasyushkina N.E., Oldyrev I.M. The technological evaluation of winter soft wheat varieties and lines. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*. 2017. № 6 (54): 16-21.

ABOUT THE AUTHORS:

Громова Светлана Николаевна, Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID:0000-0002-8627-279X

Скрипка Ольга Викторовна, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-6183-8312

Подгорный Сергей Викторович, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-8438-1327

Самофалов Александр Петрович, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID:0000-0002-1709-2808

Чернова Валентина Леонидовна, agronom of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID:0000-0002-0451-2711

Кравченко Нина Станиславовна, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and seed quality, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548

УДК 631. 523. 631. 51
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-71-75>
 Оригинальное исследование/Original research

Рзаева И.И.

Научно-исследовательский институт защиты растений и технических культур , AZ 2002, Азербайджан, Гянджа, ул. А. Алиева, 91
E-mail: rzayevailhama9@gmail.com

Ключевые слова: сорт, хлопок, мутаген, изотоп, выход волокна, коробочка

Для цитирования: Рзаева И.И. Изменения хозяйствственно ценных признаков хлопка, образующиеся под воздействием гамма-лучей. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 71–75.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-71-75>

Конфликт интересов отсутствует

Ilgama I. Rzayeva

Research Institute of Plant Protection and Technical Crops, AZ 2002, 91 A.Aliyev, Ganja, Azerbaijanrzayevailhama9@gmail.com

Key words: variety, cotton, mutagen, isotope, fiber output, boll

For citation: Rzayeva I.I.The changes of economically valuable signs got under the influence of gamma-ryes. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 71–75. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-71-75>

There is no conflict of interests

Изменения хозяйственно ценных признаков хлопка, образующиеся под воздействием гамма-лучей

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Обработанные и измененные под воздействием физического мутагена изотопа Co^{60} в дозах 500, 1000, 5000, 10000, 20000 и 30000 р растения были сгруппированы в типы. Были изучены изменения таких хозяйствственно ценных признаков, как урожайность с одного куста, выход волокна, масса хлопка-сырца одной коробочки и длина волокна под воздействием изотопа Co^{60} в опытных вариантах. С повышением дозы гамма-лучей наблюдалось увеличение выхода волокна. У сорта АзНИХИ-195 при воздействии меньшей дозой гамма-лучей (500 Р) на семена перед посевом выход волокна составил 35,9%, при высокой дозе (30 000 Р) — 37,2%. Выход волокна бывает различным в зависимости не только от сорта, но также и от размещения коробочек на кусте. Формы с коротким и длинным волокном, отобранные по различным вариантам, представляют особое значение как исходный материал, и на их основании в последующем поколении возможен отбор форм с длинными волокнами. Полученные хозяйственно ценные формы будут использованы как исходный материал в селекционных работах.

Методы. В исследовании изучено изменение массы хлопка-сырца одной коробочки под воздействием гамма-лучей на семена. Результаты воздействия гамма-лучей на семена у сортов АзНИХИ-104 и АзНИХИ-195 в M_1 показывают на изменение массы хлопка-сырца одной коробочки. По этому признаку получены резкие различия как по воздействию различных доз гаммы-лучей между собой, так и по сравнению их с контролем. У сорта АзНИХИ-104 в M_1 полученные различия были в пределах 0,2–0,9 г. При высокой концентрации мутагенов наблюдалось резкое изменение средней массы одной коробочки.

Результаты. У обоих сортов увеличение дозы мутагена приводит к увеличению, как массы, так и выхода волокна хлопка-сырца, а урожайность хлопка-сырца в одном кусте при этом снижается. При воздействии же высоких доз получаются низкорожайные, полустерильные и стерильные растения, а длина волокна при низких дозах увеличивается. Аналогичный результат наблюдается у обоих сортов хлопчатника.

The changes of economically valuable signs got under the influence of gamma-ryes

ABSTRACT

Relevance. The plants treated and modified under the influence of a physical mutagen of the Co^{60} isotope at doses of 500, 1000, 5000, 10000, 20000 and 30000 r were grouped into types. Changes in such economically valuable features as yield per one bush, fiber yield, weight of raw cotton in one boll and fiber length under the influence of the Co^{60} isotope in experimental options were studied. With an increase in the dose of gamma rays, an increase in fiber yield was observed. In the AzNIHI-195 variety, when exposed to a lower dose of gamma rays (500 R) on seeds before sowing, the fiber yield was 35.9%, at a high dose (30,000 R) — 37.2%. Fiber yield varies depending not only on the variety, but also on the placement of the bolls on the bush. Forms with short and long fibers selected according to various options are of particular importance as a starting material and on their basis, in the next generation, it is possible to select forms with long fibers. The resulting economically valuable forms will be used as starting material in breeding work.

Methods. The research studied the change in the mass of raw cotton of one boll under the influence of gamma rays on seeds. The results of the impact of gamma rays on the seeds of varieties AzNIKHI-104 and AzNIKHI-195 in M_1 shows a change in the mass of raw cotton in one boll. On this basis, sharp differences were obtained both in the effect of different doses of gamma rays among themselves, and in comparison with the control option. In the variety AzNIKHI-104 in M_1 , the obtained differences were at the ranges of 0.2–0.9 gr. At a high concentration of mutagens, a sharp change in the average weight of one boll was observed.

Results. In both varieties, an increase in the dose of the mutagen leads to an increase in both the mass and the yield of raw cotton fiber, while the yield of raw cotton in one bush decreases. When exposed to high doses, low-yielding, semi-sterile and sterile plants are obtained, and the length of the fiber increases at low doses. A similar result is observed in both cotton varieties.

Поступила: 12 июня
 Принята к публикации: 5 февраля

Received: June 12
 Accepted: February 5

Введение

В настоящее время получение жизнеспособных ценных материалов искусственным способом было определено более важной работой для селекции. Современные селекционеры в основном используют различные типы излучений. Исследователи стараются получать новые сорта, используя как физические, так и химические мутагены, под воздействием которых на семена, пыльцу и другие органы можно получить различные изменения.

Известно, что воздействие гамма лучей на семена хлопка является причиной изменения ряда морфологических признаков. Изменения таких признаков, как окраска листьев, тип ветвления, число ветвей, опущенность стебля, и др. считаются в основном консервативно-наследственными. Так, причиной резких морфологических изменений в хлопчатнике являются полученные наследственные изменения под воздействием гамма-лучей как влияние внешних условий. Кроме этого, обнаруживается ряд паратипических (или модификационных) изменений в количественных признаках под воздействием условий внешней среды [1]. Например, склероспелость хлопчатника, длина волокна, урожайность и качество урожая подвергаются паратипическим изменениям определенного уровня в зависимости от применяемых агротехнических мероприятий и почвенно-климатических условий. Иногда, когда модификационные изменения, происходящие в количественных признаках хлопчатника, превышают свои нормы реакции, происходят новые наследственные изменения в признаках. В таких случаях полученные результаты восстанавливаются по годам путем направленного индивидуального отбора [2].

Насколько высока адаптивная реакция сортов хлопчатника на какое-либо воздействие, настолько и широки показатели их экологической пластичности. С этой точки зрения адаптивная способность сортов хлопчатника в обычном случае в широком смысле характеризует их адаптацию к окружающей среде. В узком смысле же этот показатель является наглядным доказательством обладания высокой урожайностью с ярким выражением комплекса признаков в конкретных условиях.

С точки зрения изучения происходящих в растениях изменений адаптивная способность генотипов хлопчатника к какому-либо воздействию оценивается не на молекулярном уровне, а на уровне обладания высокой урожайностью и сохранения хозяйственных и биологических признаков.

Поэтому норма реакции изученных генотипов хлопчатника к воздействию химических мутагенов в результате определяет пределы и границы происходящих в признаках изменений. При превышении уровня изменений показателей признаков в растениях происходят новые генотипические изменения.

Известно, что в результате воздействия почвенно-климатических условий агротехнических мер в ряде признаков хлопчатника происходят определенные модификационные изменения, которые сохраняются в последующем поколении. Предел образующихся в результате агроэкологических воздействий изменений в хлопчатнике зависит от общей и специфической адаптивной способности или уровня пластичности. Пластичность морфологических признаков носит в основном физиологический характер, управляются генетически и может изменяться путем отбора [3, 4]. Например, среди них такие признаки, как окраска листьев, тип ветвления, антоциановое пятно в цветках, голые

неопущенные семена, морфология коробочки, могут незначительно изменяться под воздействием агротехнических мер и почвенно-климатических условий. Такие модификационные изменения сохраняются путем генотипической адаптации или привыканием особей. Значит, адаптивно модификационная изменчивость образуется путем развития фитогенетических адаптаций в генотипе, но не передается потомству. Если модификационная изменчивость является специально адаптивной, она быстрее затухает, но если изменчивость долгие годы обеспечивает необходимую реакцию на факторы внешней среды, то модификационная изменчивость сохраняется, тем самым в потомстве появляются новые наследственные признаки и модификации, что образует в растениях новые генотипические адаптации. Эти мутации сохраняются в ряду поколений, размножаются и изменяют генотип сорта.

Воздействием мутагенов обнаруживается ряд полезных (положительных) и нежелательных (отрицательных) мутаций. Полученные мутации по морфологическим и хозяйственными ценным признакам могут быть доминантными и рецессивными. На основании многочисленных исследований установлено, во многих случаях отрицательные мутации бывают рецессивной природы. К этим мутациям можно отнести нехватку хлорофилла в листьях, неопущенность семян. К полезным (положительным) мутациям относятся благоприятный тип ветвления, изменение числа ветвей, крупность коробочки. Наиболее часто наблюдаемыми у хлопчатника мутациями морфологических признаков считаются ветвление куста, размещение коробочек, крупность и лопастность листьев и другие положительные мутации [5, 6].

Необходимо отметить, что если модификационная изменчивость будет адаптивной в конкретном условии и эти условия не будут пригодны для мутационной изменчивости, то адаптация его в потомстве может быть сохранена только в форме индивидуальных отборов. Этим путем генетическая изменчивость в потомстве, как и другие наследственные признаки в хлопчатнике, подчиняется общим аналогическим закономерностям.

Масса хлопка-сырца одной коробочки как один из основных хозяйственных показателей считается одним из элементов урожайности сорта. Масса хлопка-сырца одной коробочки, кроме сортовых особенностей, изменяется в зависимости от многих факторов [7]. Они в основном агротехнические мероприятия, абиотические факторы, мутагенные факторы и др.

Методика

В исследовании изучено изменение массы хлопка-сырца одной коробочки под воздействием гамма-лучей на семена. Результаты воздействия гамма-лучей на семена у сортов АзНИХИ-104 и АзНИХИ-195 в M_1 показаны в таблице 1, где отражены изменения массы хлопка-сырца одной коробочки. По этому признаку получены резкие различия как по воздействию различных доз гамма-лучей между собой, так и по сравнению их с контролем. У сорта АзНИХИ-104 в M_1 полученные различия были в пределах 0,2–0,9 г. При высокой концентрации мутагенов наблюдалось резкое изменение средней массы одной коробочки. С повышением дозы гамма-лучей масса хлопка-сырца одной коробочки увеличилась. Так, если при дозе 500 Р оно было больше от контроля на 0,3 г, то при дозе 30 000 Р — на 1,0 г.

У сорта АзНИХИ-195 были получены похожие результаты. У обоих сортов хлопчатника наблюдалась

изменчивость признака массы одной коробочки и еще больше — изменчивость с повышением дозы мутагена. При дозе гамма-лучей в 500 Р хотя масса увеличивается на 0,3 г, при дозе 30000 Р этот показатель был на 0,9 г больше контроля. Необходимо отметить, что при воздействии гамма-лучей в дозах 20000 Р и 30000 Р в обоих сортах хлопчатника было получено наибольшее число изменчивостей.

Таким образом, как при сравнении вариантов друг с другом, так и при сравнении с контролем были наблюдены наибольшие различия, среди растений были отобраны одинарно различающиеся с крупной и мелкой коробочкой, их наследственность целенаправленно будет изучаться в последующих этапах.

Под воздействием мутагенов происходят модификационные изменения у различных сельскохозяйственных культур в элементах урожайности. Ясно, что в хлопчатнике между количеством урожая и количеством коробочек на одном кусте и массой хлопка-сырца одной коробочки существует положительная корреляция [8, 9]. Но многие другие факторы, влияющие на количество общего урожая, также важны. Сюда можно отнести скороспелость, устойчивость к заболеваниям и вредителям. [10].

В связи с этим влияние комплекса агротехнических мер на резкое уменьшение и увеличение урожая высоко. Поэтому при помощи специальных мер, применяемых в нашем исследовании, мы постарались уменьшить влияние факторов внешней среды на растения [11].

В таблице 1 показан урожай хлопка-сырца с одного куста в поколении M_1 , полученного под воздействием различных доз гамма-лучей на семена хлопчатника перед посевом. Было определено, что у сорта АзНИХИ-104 с повышением дозы мутагена уменьшается количество урожая с одного куста. При воздействии дозами гамма-лучей в 5000 Р и 10000 Р были получены эффективные результаты. Если при 5000 Р в M_1 количество урожая с одного куста составило $117 \pm 1,98$ г, в 10000 Р $111 \pm 1,97$ г, то при дозе 30000 Р — 104 $\pm 1,68$ г. Так при низкой концентрации мутагена количество урожая с одного куста было больше по сравнению с контролем, а при высокой — меньше.

У сорта АзНИХИ-195 при воздействии гамма лучей в дозе 500 Р урожайность была низкой по сравнению с сортом АзНИХИ-104. Так, если у сорта АзНИХИ-104 в M_1 урожай с одного куста составила $105 \pm 1,74$ г, то у сорта АзНИХИ-195 этот показатель составил $103 \pm 1,55$ г. Однако по сортам хлопчатника в опытных вариантах при высоких дозах были получены различные результаты. Если у сорта АзНИХИ-104 в M_1 в варианте воздействия лучей в дозе 20000 Р урожай одного куста составила $119 \pm 1,68$ г, то у сорта АзНИХИ-195 этот показатель составил $107 \pm 1,63$ г.

Таким образом, с повышением дозы гамма-лучей изменчивость возросла, и это стало причиной получения низкоурожайных, стерильных и полустерильных форм и в то же время высокоурожайных растений. Сортовые образцы хлопчатника

оцениваются в основном по выходу волокна и его качеству. Выход волокна является одним из основных компонентов урожайности. Повышение выхода волокна без увеличения урожайности становится причиной повышения массы волокна как основного урожая хлопчатника [12–14].

Во всех регионах хлопководства земного шара хлопчатник выращивается непосредственно для урожая волокна. Известно, что различные сорта хлопчатника обладают своеобразным выходом волокна и его качеством. Следует отметить, что показатель выхода волокна в одном сорте, будучи зависимым от многих факторов, по-различному может изменяться. Так, процент выхода волокна может изменяться под воздействием агроэкологических факторов. В этом направлении изучение воздействия мутагенных факторов также имеет особое значение [15].

В таблице 1 показан выход волокна в поколении M_1 под воздействием различных доз гамма-лучей на семена перед посевом. Как видно из таблицы 1, у сорта АзНИХИ-104 под воздействием гамма-лучей не видно резкой разницы между опытными вариантами. Так, в M_1 при дозе гамма-лучей в 500 Р выход волокна составил 36,5%, при 5000 Р 36,8%, при 10000 Р 35,8%, при 20000 Р 36,4%, а при 30000 Р — 37,0%. С повышением дозы мутагена выход волокна сравнительно увеличился. Выходы волокна опытных вариантов были на 0,5–2,7% выше, чем в контроле. У сорта АзНИХИ-195 также не было резких различий между опытными вариантами по выходу волокна. В то время как под воздействием гамма-лучей выход волокна в опытных вариантах был на 0,3–1,8% больше, чем в контроле. Так, с повышением дозы гамма-лучей наблюдалось увеличение выхода волокна. У сорта АзНИХИ-195 при воздействии меньшей дозой гамма-лучей на семена перед посевом — выход волокна составил 35,9%, при высокой дозе (30 000 Р) — 37,2%. Исследования показали, что, воздействуя гамма-лучами на семена перед посевом, после можно

Таблица 1. Хозяйственно ценные признаки растений, полученных от воздействия гамма лучей на семена хлопчатника

Table 1. Economically valuable features of plants obtained from the impact of gamma rays on cotton seeds

Дозы гамма-лучей, Р	Масса хлопка-сырца одной коробочки, г ($x \pm Sx$)	Урожай хлопка-сырца одного куста, г ($x \pm Sx$)	Выход волокна, %	Длина волокна в летучке, мм ($x \pm Sx$)
АзНИХИ-104				
Контроль	$6,5 \pm 0,24$	$105 \pm 1,74$	35,3	$35,3 \pm 0,73$
500	$6,8 \pm 0,17$	$112 \pm 1,80$	36,5	$34,8 \pm 1,28$
5000	$7,0 \pm 0,11$	$117 \pm 1,98$	36,8	$35,0 \pm 1,19$
10000	$6,5 \pm 0,24$	$111 \pm 1,97$	35,8	$34,5 \pm 0,86$
20000	$7,2 \pm 0,17$	$119 \pm 1,68$	36,4	$34,2 \pm 0,98$
30000	$7,5 \pm 0,17$	$104 \pm 1,67$	37,0	$33,9 \pm 1,01$
АзНИХИ-195				
Контроль	$6,1 \pm 0,16$	$103 \pm 1,55$	35,6	$34,8 \pm 1,52$
500	$6,4 \pm 0,14$	$111 \pm 1,47$	35,9	$35,0 \pm 0,96$
5000	$6,0 \pm 0,13$	$107 \pm 1,58$	36,5	$34,7 \pm 0,45$
10000	$6,2 \pm 0,14$	$114 \pm 1,44$	36,0	$34,3 \pm 0,43$
20000	$6,5 \pm 0,18$	$107 \pm 1,63$	36,7	$34,4 \pm 0,81$
30000	$7,0 \pm 0,17$	$108 \pm 2,06$	37,2	$34,0 \pm 0,73$

отбирать особей с высоким выходом волокна. Длина волокна хлопчатника считается одним из самых важных технологических показателей, и качество волокна в основном определяется этим.

Волокно как сырье оценивается в текстильной промышленности для приготовления тканевых изделий. Признак длины волокна, как и выход волокна, не остается стабильным из-за воздействия различных агроэкологических факторов [16].

Нарушение агротехнологий, изменение водных и питательных режимов и мутагенные факторы воздействуют на длину волокна. Выход волокна бывает различным в зависимости не только от сорта, но и от размещения коробочек на кусте [17–19].

В таблице 1 указаны показатели длины волокна при воздействии в исследовании различных доз гамма-лучей на семена перед посевом. У сорта АзНИХИ-104 при воздействии различных доз гамма-лучей в М1 получена значительная разница в длине волокна. При дозе гамма-лучей 500 Р длина волокна составила $34,8 \pm 1,28$ мм, а при 10000 Р — $34,5 \pm 0,86$ мм. При высоких дозах мутагена — 20000 и 30000 Р длина волокна, составляя, соответственно, $34,2 \pm 0,98$ и $33,9 \pm 1,01$ мм, была меньше по сравнению с контролем.

Длина волокна сорта АзНИХИ-195 в большинстве доз гамма-лучей была ниже контроля. Однако при самой низкой дозе (500 Р) она составила $35,0 \pm 0,96$ мм, что было выше, чем при контроле. Как и у сорта АзНИХИ-195, так и у сорта АзНИХИ-104 были отобраны формы с высокой длиной волокна, полученные от воздействия гамма-лучей на семена перед посевом. Полученный результат еще раз подтвердил, что формы с ко-

ротким и длинным волокном, отобранные по различным вариантам, представляют особое значение как исходный материал, и на этом основании в последующем поколении возможен отбор форм с длинными волокнами.

Результаты

У обоих сортов увеличение дозы мутагена приводит к увеличению как массы, так и выхода волокна хлопка-сырца, урожайность хлопка-сырца на одном кусте при этом снижается. При воздействии же высоких доз получаются низкоурожайные, полустерильные и стерильные растения, а длина волокна при низких дозах увеличивается. Аналогичный результат наблюдается у обоих сортов хлопчатника.

Выводы

1. Воздействие высоких доз гамма-лучей на семена хлопчатника перед посевом приводит к увеличению частоты мутаций в полученном потомстве.
2. Воздействие гамма-лучей в высокой дозе (20000–30000 Р) приводит к увеличению массы хлопка-сырца одной коробочки и выхода волокна.
3. Воздействие гамма-лучей наиболее высокой дозе приводит к появлению нетипичных, малоурожайных, полустерильных и стерильных растений.
4. Воздействие же гамма-лучей низкой дозы приводит к увеличению длины волокна.
5. Растения с наиболее высокими показателями хозяйственными ценных признаков получаются при воздействии доз гамма-лучей 10000 Р.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Fukatsu E., Tsubomura M., Fujisaw Y., Nakada R. Genetic improvement of Wood Density and Radial Growth in *Larix Kaempferi*: Results from a Diallel Mating Test. *Annals of Forest Science*. 2013; 70(5): 451-459.
2. Genetic analysis of yield and fiber quality features in upland cotton (*Gossypium hirsutum L.*) cultivated in different ecological regions of China. *Journal of Cotton Research*. 2019; 14(2): 1-11.
3. Kumar C.P.S., Prasad V., Joshi J.I., Rajan R.E.B., Thirugnanamkumar S. Studies on Genetic Variability. *Heritability and Genetic Advance in Cotton (*Gossypium hirsutum L.*)*. *Plant Archives*. 2019; 19(1): 618-620.
4. Həsənov R.Q., Nəbiyev İ.R. Orta lifli pambıq sortlarının sapın müddətləri // *Azərbaycan Agrar Elmi*, Bakı, 2015; 1: 42-45. [Hasanov R.G., Nabiyyev I.R. Sowing term of medium-fiber cotton varieties. *Azerbaijan Agrarian Science*. 2015; 1: 42-45 (In Azerb.)].
5. Мансуровский В.В. Мутагены в селекции хлопчатника – опыт Узбекистана. *Наука и жизнь*. 2001; 7: 19-26. [Mansurovsky V.V. Mutagens in the selection of cotton - experience of Uzbekistan. *Science and Life*. 2001; 7: 19-26 (In Russ.)].
6. Güverçin R.S., Oğlakçı M. Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) ekim zamanının melez gücü (heterosis ve heterobeltiosis) üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.* 2016; 31(2): 256-267. [Güverçin R.S., Oğlakçı M. Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) ekim zamanının melez gücü (heterosis ve heterobeltiosis) üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.* 2016; 31(2): 256-267 (In Turk.)].
7. Чоршанбиеев Н.Э. Изучение тонковолокнистых сортов хлопчатника по хозяйственно ценным признакам. Международная научная конференция «Генетический запас биоразнообразия». 2006: 106-107. [Chorshanbiev N.E. Study of fine-fiber varieties of cotton according to economically valuable traits. *International scientific conference "Genetic stock of biodiversity"*. 2006: 106-107 (In Turk.)].
8. Кулиев Р.А., Курбанова Р.Т. Триплоидный гибрид *G. arboreum* L. x *G. palmieri* L. и его использование в селекции хлопчатника. *Вестник Бакинского университета. Серия: Естественных наук*. 2010: 53-61 [Kuliev R.A., Kurbanova R.T. Triploid hybrid of *G. arboreum* L. x *G. palmieri* L. and its use in cotton breeding. *Bulletin of Baku University. Natural Sciences Series*. 2010: 53-61 (In Russ.)].
9. Həsənov R.Q., Marlanova D.S., Aslanova E.H. Ekoloji əsaslarla torpağın münbütliyinin və pambığın məhsuldarlığının artırılması. *Azərbaycan Agrar Elmi*. 2012; 2: 46-47. [Gasanov R.K., Marlanova D.S., Aslanova E.Kh. Increasing of soil fertility and cotton yields for environmental reasons. *Agrarian science of Azerbaijan*. 2012; 2: 46-47. (In Azerb.)].
10. Мамедова М.З. Влияние комплекса агротехнических приемов на качество семян и урожайность перспективных сортов хлопчатника. IV Международная заочная научно-практическая конференция «Научная дискуссия инновации в современном мире» 2012; 119-122. [Mammadova M.Z. Influence of complex agrotechnical practices on the quality of seeds and the yield of encouraging cotton varieties. IV International correspondence scientific and practical conference «Scientific discussion of innovation in the modern world». 2012; 119-122. (In Russ.)].
11. Cabbarov Ə.R., Məmmədov F.M. Quraqlığa davamlı pambıq sortlarının suvarma rejimlərinin məhsuldarlığa təsiri. *Azərbaycan Agrar Elmi*. 2014; 2: 75-77. [Jabbarov A.R., Mammadov F.M. Influence of irrigation regimes of drought-resistant cotton varieties on yield. *Azerbaijan Agrarian Science*. 2014; 2, 75-77. (In Azerb.)].
12. Дробышева Л.В. Семена и получение исходного материала для селекции. *Генетика, селекция и семеноводство: Сборник научных трудов. Белорусская сельскохозяйственная академия*. 2001, 13, 9-14 [Drobysheva L.V. Seeds and obtaining source material for breeding. *Genetics, selection and seed production: Collection of scientific papers. Belarusian Agricultural Academy*. 2001; 13, 9-14].
13. Рахманкулов М.С. Создание скороспелых, высоко-продуктивных сортов и линий хлопчатника вида *G. hirsutum L.* на основе новых методов селекции. Автограф диссертации доктора сельскохозяйственных наук. 2017; 11-14. [Rakhmankulov M.S. Creation of early maturing, high productive varieties and lines of *G. hirsutum L.* cotton based on new breeding methods. *Abstract of the dissertation of Doctor of Agricultural Sciences*. 2017, 11-14. (In Russ.)].
14. Guvercin R.Ş. Bazi pamuk (*G. hirsutum L.*) genotiplerinin lif verimi ve erkencilik yönünden elbistan koşullarına uyum yetenekleri ve korrelyasyon katsayılarının belirlenmesi. *Harran Tarım ve qida bilimleri Dergisi*. 2018; 22(1): 73-87. [Guvercin R.S. Determination of the ability of some cotton (*Gossypium hirsutum L.*) genotypes

to adapt to the conditions and correlation coefficients in terms of fiber yield and earliness. *Harran Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2018; 22(1): 73-87].

15. Seyidaliyev N.Y. Baxşəlizadə E.Z., Məmmədova M.Z. Kompleks aqrotexniki tədbirlərin rəmbığın məhsuldarlığına, toxum keyfiyyətinə və lifin göstəricilərinə təsiri. *Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş ümumrespublika elmi-praktiki konfransının materialları*. 2013; 9-12. [Seyidaliyev N.Y. Bakshalizade E.Z., Mammadova M.Z. Influence of complex agro-technical measures on cotton productivity, seed quality and fiber indicators. *Materials of the republican scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev*. 2013; 9-12. (In Azerb.)].

16. Мусаев Д.А., Сайдкаримов А.Т., Закиров С.А. и др. Генетические основы улучшения технологических качеств волокна у средневолокнистых сортов хлопчатника *G. hirsutum L.* *Доклады АН Р Уз.*, 2: 82-84. [Musaev D.A., Saidkarimov A.T., Zakirov S.A. Genetic basis of improvement of technological quality of fiber

in medium-fiber varieties of cottonseed *G. hirsutum L.* *Reports AN R Uz*. 2010, 2: 82-84].

17. Джумаев Ш.В. Урожайность и технологические показатели скороспелых, средневолокнистых линий хлопчатника. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2017; 5: 38-39. [Dzhumaev Sh.V. Harvesting and technological indicators of fast-growing, medium-fiber lines of cotton. *International agricultural magazine*. 2017; 5: 38-39. (In Russ.)].

18. Мамедова М.З. Определение агротехнических приемов, повышающих урожайность хлопка-сырца и технологических показателей волокна. *ADAU-nun elmi əsərləri*. 2011; 3: 53-55. [Mamedova M.Z. Determination of agricultural practices that increase the yield of raw cotton and technological performance of the fiber. *ADAU-nun elmi əsərləri*. 2011; 3: 53-55. (In Russ.)].

19. Güngöz H. Pamukta lif kalite özellikleri melez azmanlığı. *Ksü J., Ksü Doğa Bil.* 2017; 20(1): 54-66. [Gungoz H. Hybrid dominance in the quality properties of cotton fiber. *Ksu J., Ksü Doğa Bil.* 2017; 20(1): 54-66 (In Turk.)].

ОБ АВТОРАХ:

Рзаева Ильгама Ибрагимовна, аспирант, младший научный сотрудник

ABOUT THE AUTHORS:

Rzayeva Ilgama Ibragimovna, postgraduate student, junior researcher

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

Уральские биологи исследуют механизм синтеза лигнина, помогающего растениям бороться с агрессивным влиянием загрязнений среды

Ученые Уральского федерального университета исследуют гены растений для поиска тех генов, которые отвечают за устойчивость к воздействию тяжелых металлов в почвах, информирует официальный сайт вуза. В этом исследователям поможет новый аппарат – секвениатор, который расшифровывает длинные цепочки ДНК и РНК живых существ, включая бактерии, грибы, вирусы. Установка позволит выявить гены, которые помогают выживать растениям в загрязненной почве.

Сейчас в стенах университета идет работа над поиском генов, которые помогают бороться с токсическими веществами в среде. Для этого ученые ищут гены, регулирующие синтез лигнина – компонента клеточной стенки растений, повышающего устойчивость растений к избытку тяжелых металлов в почве. Растения реагируют на это воздействие в том числе на молекулярно-генетическом уровне. Задача ученых – понять механизм синтеза лигнина, помогающего растениям бороться с агрессивным влиянием загрязнений среды, научиться им управлять. Использование секвенирования позволяет более точно идентифицировать гены и транскрипционные факторы, регулирующие количество лигнина, образующегося в ответ на загрязнение почвы, и определить, какие гены активировались для сопротивления действию металлов, пояснила мл. науч. сотр. лаборатории «Биотехнологии поддержания и восстановления компонентов природных и трансформированных биосистем» УрФУ Анастасия Тугбаева. Данные гены могут быть использованы для создания сортов растений с повышенной устойчивостью к техногенным стрессорам, отметила ученый.



УДК 633.22:631.527
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>

Оригинальное исследование/Original research

**Тулинов А.Г.,
Косолапова Т.В.**

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Ключевые слова: Dactylis glomerata L., коллекция, селекция, урожайность зеленой массы, адаптивность

Для цитирования: Тулинов А.Г., Косолапова Т.В. Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 76–79.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>

Конфликт интересов отсутствует

Aleksei G. Tulinov,
Tatyana V. Kosolapova

Institute of Agrobiotechnology Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 167023, Russian Federation, Syktyvkar, Rucheynaya st., 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Key words: Dactylis glomerata L., collection, selection, yield of green mass, adaptability

For citation: Tulinov A.G., Kosolapova T.V. Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 76–79. (In Russ.).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>

There is no conflict of interests

Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Ежа сборная (*Dactylis glomerata L.*) остается ценной по кормовым достоинствам сельскохозяйственной культурой для Республики Коми, выращиваемой как в чистом виде, так и одним из компонентов в травосмесях. Данная кормовая культура рекомендуется к использованию в сенокосах и пастбищах, являясь высокурожайной, длительное время сохраняющейся в травосмесях, быстро отрастающей после скашивания и стравливания.

Методы. В коллекционном питомнике Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар) с 2016 по 2018 год по хозяйственным признакам и параметрам адаптивности изучали перспективные популяции ежи сборной различного экологического происхождения, полученные из мировой коллекции ВИР: 11 из Северо-Западного федерального округа России (Республика Коми, Архангельская, Псковская и Ленинградская области), 3 из Уральского федерального округа (Тюменская и Свердловская области), 1 из Сибирского федерального округа (Томская область), 4 иностранных образца из Северной Европы (Норвегия, Финляндия) и Северной Америки (Канада). Цель исследований – установить параметры адаптивности и урожайности зеленой массы коллекционных образцов ежи сборной, отобрать наиболее ценные из них для дальнейшей селекционной работы. В вегетационный период в годы проведения исследований отмечались различные метеорологические условия, которые отражали неустойчивый характер выпадения и распределения осадков, что позволило всесторонне оценить образцы ежи сборной и дать им более объективную оценку, исходя из сложившихся внешних условий среды.

Результаты. В результате исследований было установлено, что по комплексу хозяйственно ценных параметров выделены образцы 45945, 47268 и 41826 с урожайностью зеленой массы в среднем за два укоса 205–237 ц/га. К наиболее стабильным и пластичным, исходя из полученных параметров адаптивности, отнесены образцы 36684, 47268, 33392, которые представляют ценный исходный материал для дальнейшего изучения и селекционной работы.

Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot

ABSTRACT

Relevance. The cocksfoot (*Dactylis glomerata L.*) remains an agricultural crop of high fodder value for the Komi Republic, grown both in pure form and as one of the components in grass mixtures. This forage grass is recommended for use in hayfields and pastures, being high-yielding, retaining for a long time in grass mixtures, growing quickly after mowing and grazing.

Methods. In the collection nursery of the Institute of Agrobiotechnology named A.V. Zhuravsky of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Komi Republic, Syktyvkar), from 2016 to 2018, promising populations of cocksfoot of various ecological and geographical origin were studied by economic characteristics and parameters of adaptability, obtained from the world collection of Federal research center «N.I. Vavilov all-Russian Institute of Plant Genetic Resources – VIR»: 11 from the Northwestern Federal District of Russia (Komi Republic, Arkhangelsk, Pskov and Leningrad regions), 3 from the Ural Federal District (Tyumen and Sverdlovsk regions), 1 from the Siberian Federal District (Tomsk Region), 4 foreign samples from Northern Europe (Norway, Finland) and North America (Canada). The purpose of the research is to evaluate the yield indicator of green mass of specimens of cocksfoot in the collection nursery, to establish the parameters of adaptability and, on their basis, to select the most promising numbers for further breeding work. During the growing season during the years of research, various meteorological conditions were noted, which reflected the unstable nature of the fallout and distribution of precipitation, which made it possible to comprehensively evaluate the specimens of the cocksfoot and give them a more objective assessment based on the prevailing external environmental conditions.

Results. As a result of research, it was found that according to a set of economically valuable parameters, specimens 45945, 47268 and 41826 were identified with a yield of green mass on average for two cuttings of 205–237 c/ha. Based on the obtained parameters of adaptability, specimens 36684, 47268, 33392 are classified as the most stable and plastic ones, which represent a valuable source material for further study and breeding work.

Поступила: 1 сентября
Принята к публикации: 5 февраля

Received: 1 September
Accepted: February 5

Введение

В системе кормопроизводства приоритетное место принадлежит селекции многолетних трав [1]. Для дальнейшего успешного развития отросли животноводства сельскохозяйственным предприятиям необходимы раннеспелые многократно отчуждаемые травы с высокой кормовой ценностью для создания зеленого конвейера. Такой культурой может стать ежа сборная. Она возделывается на торфяных почвах в чистом виде и в составе травосмесей, применяется для создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ, для сырьевого конвейера [2, 3]. При соблюдении соответствующих агротехнических приемов держится в травостое 8–10 лет, долговечна, обладает высокой отавностью.

В нашей стране ежа сборная успешно возделывается в регионах с различными природно-климатическими условиями [4, 5]. В Западной Европе, а также в странах Скандинавии она принята одной из лучших кормовых трав [6–8]. Однако в Государственном реестре селекционных достижений по Северному I региону Российской Федерации, в который входит Республика Коми, рекомендовано к выращиванию шесть сортов ежи сборной, и ни один из них не районирован [9]. Ежа сборная по морфологическому признаку является тетраплоидом, что определяет ее широкий диапазон экологической пластичности и изменчивости при адаптации к абиотическим факторам среды. В связи с этим была поставлена задача: создать новый высокопродуктивный сорт ежи сборной с повышенной кормовой ценностью и с широким адаптивным потенциалом к почвенно-климатическим условиям Севера. Цель исследований — установить параметры адаптивности и урожайности зеленой массы коллекционных образцов ежи сборной, отобрать наиболее ценные из них для дальнейшей селекционной работы.

Методика

Научные исследования выполнены на экспериментальной базе Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Опытный участок, где проводились исследования, находится на территории Муниципального образования городского округа «Сыктывкар» ($61^{\circ} 40' 35''$ с.ш., $50^{\circ} 48' 35.6''$ в.д.). Коллекционный питомник ежи сборной заложен в 2015 году. Характеристика опытного участка следующая: ровный по рельефу, почва кислая дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая со средним содержанием гумуса до 4%. Агротехника общепринятая для выращивания многолетних злаковых трав в Нечерноземной зоне, посев проведен квадратно-гнездовым способом, площадь делянки 10 m^2 , в четырех повторностях [10].

В исследование включены 19 образцов из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) различного эколого-географического происхождения: 11 из Северо-Западного федерального округа России (Республика Коми — 5, Архангельская обл. — 3, Псковская обл. — 2 и Ленинградская обл. — 1, выбранный в качестве стандарта), 3 из Уральского федерального округа (Тюменская обл. — 2 и Свердловская обл. — 1), 1 из Сибирского федерального округа (Томская обл. — 1), 4 иностранных образца из Северной Европы (Норвегия — 2, Финляндия — 1) и Северной Америки (Канада — 1).

Математическая и статистическая обработка показателей урожайности и параметров адаптивности проведена методом дисперсионного анализа [11] с помощью пакета программ и данных Microsoft Office Excel 2010 на

персональном компьютере. Параметры адаптивности и экологической пластичности сортов и образцов определены по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell [12]. Показатель гомеостатичности вычислен по В.В. Хангильдину и С.В. Бирюкову [13], размах урожайности и реализация потенциала урожайности — по В.А. Зыкину, И.А. Белану и В.М. Рассееву [14].

В коллекционном питомнике 2015 года посева изучены 19 образцов ежи сборной, из них 2 выбракованы в 2016 году по низкому параметру зимостойкости (31911, 41596 — дикорастущие из Свердловской и Тюменской областей).

В период исследований погодные условия сильно различались между собой по температуре и количеству осадков, выпавших в период вегетации. Так, 2016 год характеризовался повышенными температурами (на $2,4^{\circ}\text{C}$ выше среднегодовых наблюдений) и умеренным количеством осадков (в пределах средней климатической нормы). В 2017 году среднемесячные температуры начала вегетации (май, июнь) были ниже на $2,9^{\circ}\text{C}$, при этом осадки на 27–30% превышали норму. В июле и августе погодные условия вернулись к среднемноголетним значениям ($\text{ГТК} = 2,2$). Наиболее благоприятным для роста и развития растений оказался 2018 год. Средняя температура воздуха и количество осадков в период вегетации были в пределах нормы, за исключением июля, когда среднемесячная температура была выше климатической нормы ($16,6^{\circ}\text{C}$) на $2,9^{\circ}\text{C}$, при этом количество осадков за данный период (91,4 мм) превысило многолетнее значение (76,0 мм).

Результаты

За рассматриваемые годы селекционные линии ежи сборной по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности зеленой массы в сумме за два укоса, что было отмечено в проведенных ранее исследованиях, как особенность данной культуры при возделывании ее в условиях Севера [15, 16]. Установлено, что в почвенно-климатических условиях Республики Коми в среднем за три года наблюдений и учета она составила 200 ц/га ($V = 37,7\%$) (табл. 1). Урожайность зеленой массы по годам исследований варьировалась от 58 до 350 ц/га.

Особую ценность в селекции, семеноводстве и кормопроизводстве трав представляют сорта и образцы, дающие стабильные урожаи в условиях неустойчивой погоды, которой характеризуется Республика Коми. Данный показатель описывается таким параметром, как размах урожайности, рассчитываемый в абсолютном или процентном значении. Лучшие показатели отмечены у образца 33392, сортов Двина и Нака (9,3, 30,5 и 36,4% соответственно), что на 52–130 ц/га ниже, чем у стандарта сорт Нева (148 ц/га, 62,7%). Это свидетельствует об их высокой стабильности на фоне значительных климатических колебаний, которые происходили в 2016–2018 гг. Стоит отметить, что дикорастущий образец из Канады 33392 не только обладает лучшей стабильностью при формировании урожая зеленой массы, но и наиболее полно реализует свой потенциал урожайности. Данный показатель у образца составил 95,9%. Остальные образцы и сорта ежи сборной реализовали свой потенциал на уровне стандарта.

Устойчивость к стрессу, определяемая разницей между минимальной и максимальной урожайностями, является важным показателем для сортов, выращиваемых в неблагоприятных климатических условиях,

Таблица 1. Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной (среднее за три года)

Table 1. Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot (three year average)

№ п/п	Образец / сорт	Зеленая масса в сумме за два укоса, ц/га			Размах уро- жайности, ц/га / %	Реали- зация потен- циала урожай- ности, %	Параметры адаптивности				
		min	max	среднее			стрессо- устойчи- вость	генети- ческая гибкость	V, %	Hom	Sc
1	35060 — с. Нева, st. (Ленинградская обл.)	88	236	174	148 / 62,7	73,7	-148	162	44,2	2,7	65
2	44342 — дикорастущий (Архангельская обл.)	67	244	179	177 / 72,5	73,4	-177	156	54,4	1,9	49
3	44343 — дикорастущий (Архангельская обл.)	89	215	171	126 / 58,6	79,5	-126	152	41,6	3,3	71
4	36684 — с. Двина (Архангельская обл.)	166	239	200	73 / 30,5	83,7	-73	203	18,4	14,8	139
5	46893 — с. Нарымская 3 (Томская обл.)	89	350	252	261 / 74,6	72,0	-261	220	56,4	1,7	64
6	42733 — дикорастущий (Республика Коми)	157	295	233	138 / 46,8	79,0	-138	226	30,1	5,6	124
7	42734 — дикорастущий (Республика Коми)	117	259	198	142 / 54,8	76,4	-142	188	36,9	3,8	89
8	42736 — дикорастущий (Республика Коми)	117	255	205	138 / 54,1	80,4	-138	186	37,4	4,0	94
9	43024 — дикорастущий (Республика Коми)	154	314	215	160 / 51,0	68,5	-160	234	40,2	3,3	105
10	45945 — дикорастущий (Республика Коми)	111	314	237	203 / 64,6	75,5	-203	213	46,4	2,5	84
11	51856 — дикорастущий (Псковская обл.)	64	289	189	225 / 77,9	65,4	-225	177	60,6	1,4	42
12	51858 — дикорастущий (Псковская обл.)	102	230	172	128 / 55,7	74,8	-128	166	37,7	3,6	76
13	27073 — дикорастущий (Тюменская обл.)	123	251	191	128 / 51,0	76,1	-128	187	33,7	4,5	94
14	47268 — с. Нака (Финляндия)	168	264	205	96 / 36,4	77,7	-96	216	25,2	8,5	130
15	41826 — дикорастущий (Норвегия)	98	333	220	235 / 70,6	66,1	-235	216	53,5	1,7	65
16	44021 — дикорастущий (Норвегия)	58	256	163	198 / 77,3	63,7	-198	157	61,1	1,3	37
17	33392 — дикорастущий (Канада)	175	193	185	18 / 9,3	95,9	-18	184	5,0	204,5	168
	HCP ₀₅	65									

характерных для Республики Коми. Чем ближе данный показатель к нулю, тем стрессоустойчивее сорт. Образец 33392 (дикорастущий из Канады), сорт Двина (Архангельская область) и сорт Нака (Финляндия) обладают наибольшей стрессоустойчивостью (-18, -73, -96 соответственно), наименьшая обнаружена у сорта Нарымская 3 (Томская область) — 261, дикорастущего образца 41826 (Норвегия) — 235 и образца 51856 (Псковская область) — 225. Образцы 46893, 42733 и 43024 обладают высокой генетической гибкостью (показателем средней урожайности зеленой массы в стрессовых и нестрессовых условиях) — от 220 до 234. Это можно связать с большой степенью соответствия между генотипом данных сортов и условиями среды. Для стандарта сорт Нева (35060) данный показатель составил 162.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды определяется гомеостазом растений. Сравнение гомеостатичности (Hom) и коэффициента вариации (V) сортов и образцов ежи сборной позволяет определить их устойчивость к различным, в том числе и неблагопри-

ятным, факторам среды, что особенно важно для зоны рискованного земледелия, к которой относится Республика Коми.

За период наблюдения (с 2016 по 2018 год) образец 33392 (дикорастущий из Канады) проявил наибольшую стабильность. При коэффициенте вариации 5,0% он показал высокий уровень гомеостатичности — 204,5. При этом образцы 41826 и 44021 (дикорастущие из Норвегии), 44342 и 51856 (Архангельская и Псковская области), 46893 (сорт Нарымская 3 из Томской области) показали высокий коэффициент вариабельности при низком значении гомеостатичности. Следовательно, данные образцы и сорта нестабильны и имеют низкую адаптивность, что отрицательно скажется на показателе урожайности при их возделывании в зонах рискованного земледелия (северной и среднетаежной) Республики Коми.

По параметру селекционной ценности (Sc) выделились образец из Канады (33392) — 168 и сорта Нака (47268) — 130, Двина (36684) — 139, у стандартного сорта Нева (35060) — 65.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований перспективными и представляющими практический интерес для Республики Коми являются следующие образцы ежи сборной: дикорастущий Канадский (33392), сорта Двина (36684) и Нака (47268), суммарная урожайность

зеленой массы которых за два укоса превысила стандарт сорт Нева (35060) на 6–18% и составила 185–205 ц/га. Высокая экологическая адаптивность данных номеров позволяет использовать их в качестве исходного материала для дальнейшей селекции и получения сорта, адаптированного к природно-климатическим условиям Севера.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Костенко С.И., Косолапов В.М., Пилипко С.В. [и др.]. Селекция многолетних злаковых трав для адаптивного кормопроизводства. *Кормопроизводство*. 2016;(8): 35-39. doi: 10.25685/KRM.2016.2016.10204. [Kostenko S.I., Kosolapov V.M., Pilipko S.V. [et al.]. Breeding perennial gramineous for adaptive forage production. *Fodder Production*. 2016;(8): 35-39. (In Russ.)]. doi: 10.25685/KRM.2016.2016.10204.
- Tshewang S., Rengel Z., Siddique K.H.M. [et al.]. Growth and nutrient uptake of temperate perennial pastures are influenced by grass species and fertilisation with a microbial consortium inoculants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2020;183(4): 530-538. doi: 10.1002/jpln.202000146.
- Павлючик Е.Н., Капсамун А.Д., Иванова Н.Н. [и др.]. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019;20(3): 238-246. doi: 10.30766/2072-9081.2019.20.238-246. [Pavlyuchik E.N., Kapsamun A.D., Ivanova N.N. [et al.]. The role of perennial grasses in creating a sustainable feed base by conveyor use. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2019;20(3): 238-246. (In Russ.)]. doi: 10.30766/2072-9081.2019.20.238-246.
- Малышева Н.Ю., Дюбенка Т.В., Нагиев Т.Б. [и др.]. Сезонная динамика роста сортов и дикорастущих образцов верховых злаков в условиях Ленинградской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018;6(67): 65-73. doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.65-73. [Malysheva N.Yu., Dyubenko T.V., Nagiev T.B. [et al.]. Seasonal dynamics of growth of varieties and wild samples of perennial forage crops in the conditions of the Leningrad region. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2018;6(67): 65-73. (In Russ.)]. doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.65-73.
- Уразова Л.Д., Литвинчук О.В. Селекция многолетних злаковых трав в таежной зоне Западной Сибири. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2017;47(2): 49-55. [Urazova L.D., Litvinchuk O.V. Breeding of perennial grasses in the taiga zone of Western Siberia. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2017;47(2): 49-55. (In Russ.)].
- Malysheva N., Soloveva A., Dyubenko T. [et al.]. Evaluation of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) collection of different geographical origin in the Leningrad region. *Research for Rural Development*. 2019;(2): 77-82. doi: 10.22616/rrd.25.2019.052.
- Olszewska M., Grzegorczyk S., Grabowski K. The yield and nutrient content of mixtures alfalfa with cocksfoot. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2020;57(3): 597-603. doi: 10.21162/PAKJAS/20.8919.
- Čop J., Eler K. Agro-biological diversity of Slovene ecotypes and standard varieties of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.): Comparison and agronomic value. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2020;115(1): 141-149. doi: 10.14720/AAS.2020.115.1.1407.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). М. : ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 680 с. [State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. «Plant varieties» (official publication). Moscow : FGBNU «Rosinformagrotekh». 2020. 680 p. (In Russ.)].
- Косолапов В.М., Костенко С.И., Пилипко С.В. [и др.]. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. М. : Изд-во РГАУ-МСХА. 2012. 52 с. [Kosolapov V.M., Kostenko S.I., Pilipko S.V. [et al.]. Guidelines for the selection of perennial cereal grasses. Moscow : Izd-vo RGAU-MSKhA. 2012. 52 p. (In Russ.)].
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат. 1985. 351 с. [Dospeshov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow : Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.)].
- Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966;6(1): 36-40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
- Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях. *Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений*. 1984;(1): 67-76. [Hangildin V.V., Biryukov S.V. Homeostasis problem in genetic breeding research. *Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural plants*. 1984;(1): 67-76. (In Russ.)].
- Зыкин В.А., Белан И.А., Рассеев В.М. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы. *Доклады РАСХН*. 2000;(5): 5-7. [Zykin V.A., Belan I.A., Rosseev V.M. Spring wheat breeding for adaptability: results and prospects. *Reports of the RAAS*. 2000;(5): 5-7. (In Russ.)].
- Тулинов А.Г., Косолапова Т.В. Продуктивность образцов ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) в условиях Севера. *Кормопроизводство*. 2018;(11): 32-37. doi: 10.25685/KRM.2018.2018.20639. [Tulinov A.G., Kosolapova T.V. Productivity of cock's-foot samples (*Dactylis glomerata* L.) in the North. *Fodder Production*. 2018;(11): 32-37. (In Russ.)]. doi: 10.25685/KRM.2018.2018.20639.
- Тулинов А.Г., Косолапова Т.В., Михайлова Е.А. Результаты оценки коллекционных образцов *Dactylis glomerata* L. в условиях Республики Коми. *Земледелие*. 2019;(3): 41-43. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10311. [Tulinov A.G., Kosolapova T.V., Mikhailova E.A. Results of the evaluation of collection samples of *Dactylis glomerata* L. under conditions of the Komi Republic. *Zemledelie*. 2019;(3): 41-43. (In Russ.)]. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10311.

ОБ АВТОРАХ:

Тулинов Алексей Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, научный сотрудник
Косолапова Татьяна Всеолововна, младший научный сотрудник, аспирант, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

ABOUT THE AUTHORS:

Aleksei G. Tulinov, candidate of agricultural sciences, Institute of Agrobiotechnology Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, researcher
Tat'yan V. Kosolapova, junior researcher, graduate student, Institute of Agrobiotechnology Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

НАДЕЖНАЯ ГЕРБИЦИДНАЯ ЗАЩИТА СОИ. РЕШЕНИЯ «СИНГЕНТЫ»

В последние годы заметно возрос интерес сельхозпроизводителей к сое. Предпосылкой для этого несколько. Во-первых, высокая стабильная закупочная цена на зерно сои для пищевой промышленности и производства кормов, во-вторых, интродукция в производство передовых сортов сои, которые обеспечили получение высоких и качественных урожаев культуры и расширили ареал ее возделывания, в-третьих, внедрение новых элементов агротехники, которые также повысили продуктивность этой культуры. Совокупность вышеназванных факторов обеспечила высокую маржинальность сои и способствовала серьезному росту площадей под ней за последние несколько лет.

Каждый технолог, связанный с выращиванием сои, знает, что эта культура довольно требовательна и практически всегда снижает продуктивность при небрежном подходе к технологии возделывания. Факторов, которые влияют на урожайность и качество зерна сои, довольно много. Один из главных — сорная растительность в посевах культуры, ведь соя слабоконкурентна с сорняками на начальных этапах своего роста и развития. Гербакритический период культуры приходится на фазы появления первого-третьего тройчатых листьев. Для того чтобы соя не испытывала прессинг со стороны сорняков в этот период, наиболее эффективным и безопасным для культуры будет внесение гербицидов в два этапа: до всходов и по вегетирующему культуре, ориентировано в период двух-трех тройчатых листьев сои. Однако внесение довсходовых гербицидов на практике не всегда возможно, часто из-за погодных условий или нехватки техники, а иногда из-за желания хозяйства сэкономить. В этом случае остается полагаться на применение гербицидов по вегетации.

РЕШЕНИЕ «СИНГЕНТЫ»

В продуктовой линейке гербицидов для сои компании «Сингента» до недавнего времени были представлены только довсходовые гербициды ГЕЗАГАРД®, ДУАЛ® Голд и ГАРДО® Голд и один гербицид для контроля двудольных сорняков по вегетации — ВИДБЛОК® Плюс. В сезоне-2021/22 зарегистрированы два новых продукта — ФЛЕКС и ЭВЕНТУС®.

ВИДБЛОК® Плюс — готовый двухкомпонентный гербицид для контроля засорения смешанного типа, хорошо известен и проверен аграриями. Широкий спектр активности препарата обусловлен его действующими веществами — имазетапиром и пропаквизафопом, которые обеспечивают контроль как двудольных, так и злаковых сорняков. Кроме того, благодаря имазетапиру ВИДБЛОК® Плюс обладает выраженной остаточной (почвенной) активностью и способен дать длительную защиту от последующих генераций широкого спектра двудольных сорняков (виды горцев, марь белая, виды щирицы, канатник Теофраста и др.).

ВИДБЛОК® Плюс достаточно селективен по отношению к сое и разрешен для применения начиная с момента всходов до фазы двух тройчатых листьев. Оптимально двудольные сорняки на момент обработки должны быть в фазе развития 2–4 листа, злаковые — 2–3 листа, а многолетние двудольные — в фазе розетки.

Норма расхода ВИДБЛОК® Плюс — 1,2–2,0 л/га, что позволяет сельхозпроизводителям подходить к контро-

лю сорняков достаточно гибко, ориентируясь на видовой состав и стадии роста и развития сорной растительности на конкретном поле. Но эксперты обращают внимание на определенные ограничения для применения ВИДБЛОК® Плюс по размещению последующих культур: в год применения препарата (в случае пересева) рекомендуется высевать пшеницу озимую, на следующий после применения год — кукурузу, яровые и озимые зерновые, через два года можно высевать уже все культуры без ограничений.

ОСТАНОВИТ ЦУНАМИ СОРНЯКОВ

Новинка 2021 года — послевсходовый гербицид ФЛЕКС. Предназначен для контроля широкого спектра двудольных сорняков. Его действующее вещество фомесафен ингибитирует чувствительных растений протопорфирионогеноксидазу (РРО-ингибитор), что приводит к нарушению целостности клеточных мембран, разрушению пигментов, а в последующем — к некрозу листьев. Фомесафен поглощается листьями и частично корнями, но большая эффективность в отношении контроля сорняков достигается при фолиарном применении.

Основные преимущества гербицида ФЛЕКС:

- действующее вещество с выраженной контактной активностью практически не вызывает системного угнетения культуры;
- широкий спектр активности против двудольных сорняков, в т. ч. трудноконтролируемых (амброзия полыннолистная, канатник Теофраста, коммелина, акалифа, паслен черный, чистец);
- хорошая совместимость в баковых смесях с гербицидами из групп имидазолинонов и сульфонилмочевин и с другими действующими веществами, применяемыми на сое;
- остаточная почвенная активность, которая позволяет контролировать повторные генерации амброзии полыннолистной и щирицы при наличии влаги в верхнем слое почвы на момент обработки гербицидом.

ФЛЕКС зарегистрирован для применения на сое в фазу 1–3 листьев в норме расхода 1,2–1,8 л/га. При применении гербицида в рамках регламента культуры показывает высокий уровень толерантности к препарату вплоть до фазы бутонизации. ФЛЕКС рекомендуется применять против активно вегетирующих сорняков на начальных (2–4 листа) этапах их роста и развития. Поскольку ФЛЕКС — гербицид с выраженной контактной активностью и ограниченно передвигается в растении, для надежного контроля сорняков их листья и пазухи должны быть равномерно покрыты рабочим раствором гербицида. Рекомендуемая норма расхода рабочей жидкости — не менее 200 л/га.

После обработки ФЛЕКС на листьях сои часто можно наблюдать ожоги в виде округлых некротических пятен, которые не влияют на продуктивность культуры. Оптимальная температура применения — от +15 до +25 °C. Также при использовании ФЛЕКС обязательно добавлять в рабочий раствор неионный сурфактант (адьювант), например 90%-й этоксилат изодецилового спирта. Адьювант применяют в концентрации 0,1% (100 мл ПАВ на каждые 100 л воды, используемой для приготовления рабочего раствора).



Делянка обработана ФЛЕКС + ПАВ 1,5 + 0,2 л/га (21 ДПО).
Приморский край, 2021 г.

У препарата ФЛЕКС есть ряд ограничений по размещению последующих культур севооборота: сою и бобы можно высевать в любое время, пшеницу, ячмень, рожь — через 4 месяца, кукурузу, горох — через 10 месяцев, люцерну, сорго, сахарную свеклу, подсолнечник и другие культуры — через 18 месяцев после применения гербицида.

ГЕРБИЦИДНАЯ НОВИНКА 2022 ГОДА

Второй заслуживающий внимания соеводов новый гербицид — ЭВЕНТУС®. Продукт содержит бентазон и кломазон, два незаменимых для успешного возделывания сои активных веществ. Гербицид ЭВЕНТУС® зарегистрирован с широким диапазоном нормы расхода — от 1,5 до 2,5 л/га и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими продуктами, присутствующими на рынке.

Первое — ЭВЕНТУС успешно контролирует основные двудольные сорняки в посевах сои и, что очень важно, марь белую, в т. ч. переросшую, в фазу 6–8 настоящих листьев. Марь — довольно проблемный сорняк посевов сои, распространенный во всех зонах соесеяния. Марь белая — мощное растение и серьезный конкурент за жизненно важные факторы: свет, воду, питательные вещества; часто обгоняет сою в росте и развитии. Контроль мари, особенно переросшей, осложняется тем, что ее листья покрыты восковым налетом, который затрудняет качественное нанесение гербицида и замедляет проникновение действующих веществ в растительную ткань. Помимо двудольных сорняков, ЭВЕНТУС® успешно контролирует просо куриное и угнетает значимые в посевах сои злаковые сорняки.

Второе преимущество гербицида ЭВЕНТУС® — современная формуляция, микроэмulsionия, благодаря которой обеспечивается высокая плотность покрытия сорняков рабочим раствором, уменьшаются непродуктивные потери рабочего раствора гербицида, а рабочий



Делянка обработана ЭВЕНТУС® 2,0 л/га (55 ДПО).
Орловская область, 2021 г.

раствор не расслаивается и длительное время остается стабильным.

Следующий важный плюс — отсутствие ограничений по размещению последующих культур севооборота. С гербицидом ЭВЕНТУС® сельхозпроизводители свободны в выборе последующих культур. Зерновые колосовые, кукуруза, свекла и прочие культуры, возделываемые в хозяйстве, можно высевать, не опасаясь проявления последействия ЭВЕНТУС®.

Необходимо отметить, что ЭВЕНТУС® безопасен для сои, его можно применять начиная с первого тройчатого листа культуры. Концентрация действующих веществ препарата специально подобрана так, чтобы продукт одновременно сочетал высокую эффективность против сорняков и был безопасен для сои.

Также ЭВЕНТУС® хорошо сочетается в баковых смесях с гербицидами-партнерами. Совместное применение ЭВЕНТУС® с гербицидами ФЛЕКС, ВИДБЛОК® Плюс, тифенсульфурон-метилом расширяет спектр активности ЭВЕНТУС® и усиливает действие на проблемные в посевах сои сорняки: щирицу, амброзию, паслен черный, падалицу подсолнечника (классическую, а также устойчивую к сульфонилмочевинам и имидазолинам), многолетние сорняки.

Регистрация новых гербицидов ФЛЕКС и ЭВЕНТУС® усилила позиции компании «Сингента» в сегменте послевсходовых гербицидов и позволила сформировать полноценный набор продуктов, необходимых при возделывании сои. Наши менеджеры готовы предложить сельхозпроизводителям комплексные технологические решения для максимально полной реализации потенциала продуктивности сои в различных регионах России.

ЗАЩИТА ОТ СОРНЯКОВ ГЕРБИЦИДОМ КЕЛЬВИН® ПЛЮС ВЫГОДНА ПО ВСЕМ НАПРАВЛЕНИЯМ

Новый послевсходовый гербицид КЕЛЬВИН® ПЛЮС от компании BASF создан для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и злаковыми сорняками в посевах кукурузы. Российские сельхозпроизводители познакомились с ним сравнительно недавно, но за два сельскохозяйственных сезона смогли оценить по достоинству. Практика использования показала, что КЕЛЬВИН® ПЛЮС имеет ряд преимуществ, которые позволяют ему эффективно работать, вне зависимости от погодных условий, климатической зоны и видового состава сорняков в поле.

Без эффективного подавления сорняков недобор урожая кукурузы по зерну и зеленой массе может достигать 70% и более. Эта прописная истина известна каждому агроному. Однако химические методы защиты с использованием гербицидов не всегда срабатывают должным образом. Причинами могут стать неблагоприятные погодные условия, нехватка почвенной влаги, недостаточно широкий спектр действия используемого препарата. Гербицид КЕЛЬВИН® ПЛЮС создан с учетом устранения влияния этих негативных факторов, а надежная защита кукурузы от сорняков обеспечивается уникальным и выверенным сочетанием трех действующих веществ (д. в.). Первое — это хорошо зарекомендовавшая себя дикамба. Она нарушает гормональный баланс и вызывает тем самым гибель сорного растения. Второе д. в. — никосульфурон, подавляет биосинтез незаменимых аминокислот и также способствует уничтожению сорняков. Наконец, дифлуфензопир. Это новое в России действующее вещество. Важнейшие его функции — блокировка транспорта ауксинов, усиление действия и селективности дикамбы, быстрая метаболизация гербицида культурным растением.

В результате был получен комплекс преимуществ, за счет которых выращивание кукурузы становится для аграриев делом более выгодным по всем направлениям. Начнем с того, что препарат имеет широкий спектр действия и высокую эффективность против основных и наиболее вредоносных сорняков: щирицы, амброзии, мари белой, осотов, горцев, выонка полевого, канатника, проса, щетинника и многих других. Ускорение процесса метаболизации обеспечивает мягкое воздействие гербицида на защищаемое растение. Совместное действие дифлуфензопира и дикамбы ускоряет гибель сорной растительности: в полях видимое действие гербицида на некоторые двудольные сорняки проявляется уже через два-три часа после проведения обработки.

Агрономам известно, что применение гербицидов с почвенным действием будет эффективно только в том случае, если в почве будет достаточно влаги для их активации. КЕЛЬВИН® ПЛЮС действует по-другому. Препарат на 90% поглощается листьями, и только на 10%

корнями, а это значит, что он будет работать даже в засушливых условиях.

Важно отметить, что регистрация гербицида была расширена. Теперь его допустимо применять на стадиях развития кукурузы вплоть до 8 листьев. Но при этом рекомендации по наиболее эффективному проведению обработки остаются прежними — в диапазоне 3–5 листьев (BBCN 13-15), поскольку именно в это время сорняки сильнее всего конкурируют с посевами кукурузы за свет и воду и активно подавляют их. Однако не всегда аграрии могут уложиться в оптимальное для проведения обработки время. Причинами могут стать неблагоприятные погодные условия, жесткие временные рамки проведения работ, нехватка техники. В этом случае можно безбоязненно применять гербицид вплоть до фазы 8-го листа кукурузы (BBCN 18). Это достигается за счет улучшенной формуляции и быстрой метаболизации действующих веществ.

Дополнительным бонусом при выборе КЕЛЬВИН® ПЛЮС станет для полеводов отсутствие последействий применения гербицида на последующие культуры. Это позволит избежать потерь урожая в будущем сезоне и гибко управлять севооборотом, выбирая наиболее маржинальные культуры. Такой подход, несомненно, принесет хозяйству дополнительную денежную отдачу.

Высокая эффективность КЕЛЬВИН® ПЛЮС получает подтверждение и на практике. В липецком АгроЦентре компании BASF, например, в 2021 году проводились испытания, в рамках которых сравнивали урожайность кукурузы на трех участках: контролльном (без применения гербицидов); с использованием гербицида сравнения (дозировка 1,25 л/га); с использованием КЕЛЬВИН® ПЛЮС (0,35 кг/га) совместно с прилипателем ДАШ (1,0 л/га). Урожайность составила 32,3, 63,3 и 71,0 ц/га соответственно. Испытания проводились в фазу развития растения BBCN 13-15 (3–5 листьев). Опыт в фазу BBCN 17-18 (7–8 листьев) был проведен на полях краснодарского АгроЦентра компании BASF. На контролльном участке было собрано 14,1 ц/га, а там, где сорняки контролировались с помощью КЕЛЬВИН® ПЛЮС и ДАШ, — 50,7 ц/га. Эти данные наглядно подтвердили рост урожайности кукурузы при использовании для ее защиты от сорняков данного гербицида.

+7 (495) 231-72-00

www.agro.bASF.ru

agro-service@basf.com





BASF

We create chemistry

КЕЛЬВИН® ПЛЮС

Выгода без ограничений

- Независимость от видового состава сорных растений в поле
- Увеличение прибыли хозяйства за счет гибкости в выборе более маржинальной последующей культуры
- Очевидный результат в поле
- Больше гибкости по ведению хозяйства (возможность управлять работой во время активного сезона)
- Меньший риск дополнительных затрат в засушливых условиях

Мобильные технические консультации BASF: +7 (495) 231-72-00
agro-service@basf.com • www.agro.bASF.ru

НА ШАГ ВПЕРЕДИ СТАНДАРТНОЙ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ. ЗНАКОМЬТЕСЬ: ЭЛАТУС® ЭЙС

В России основной объем фунгицидов, применяемых по вегетации на колосовых культурах, относится к химическому классу триазолов. Далее идут амины (морфолины) и карбендазимы. Сильные стороны данных решений заключаются в быстроте лечебного действия, возможности быстро остановить развитие пятнистостей, ржавчин, мучнистой росы, а также профилактически защитить растения от заболеваний колоса. Но при использовании фунгицидов на основе триазольных действующих веществ (д. в.) и/или аминов период защиты колосовых, как правило, составляет 21 день, а при опоздании с обработкой и высоком фоне заболеваний — 14 дней, карбендазимов — еще меньше: 7–10 дней.

ОТ ТРАДИЦИЙ — К ИННОВАЦИЯМ

Эффективность традиционных систем защиты зерновых с триазолами зависит от фитосанитарного фона на момент обработки и после нее. Говоря простым языком, результат в виде явного сохраненного урожая будет заметен только при наличии объекта (грибного заболевания), получившего умеренное или сильное развитие. Соответственно, чем выше инфекционный фон, тем больший результат можно получить от лечебных и защитных мер. И наоборот, если применить любой триазольный фунгицид на фоне депрессии (слабого развития) грибных болезней и/или их полного отсутствия — например, в засушливых и жарких условиях, то сохраненный урожай не всегда покроет все вложенные инвестиции.

Сегодня в дополнение к традиционным решениям приходят фунгициды из классов стробилурины и карбоксамиды. Их преимущества заключаются в более продолжительной защите, а также физиологическом действии на растение.

В портфеле компании «Сингента» есть два карбоксамида содержащих фунгицида для защиты колосовых культур по вегетации. Это ЭЛАТУС® Риа и ЭЛАТУС® Эйс, основанные на технологии СОЛАТЕНОЛ®. Информацию о фунгициде ЭЛАТУС® Риа можно найти во многих источниках. А сегодня мы хотим познакомить вас с новинкой — фунгицидом ЭЛАТУС® Эйс.

ПРИБАВКА +17 Ц/ГА — ЭТО ВОЗМОЖНО!

В 2021 году данный фунгицид прошел апробацию в разных хозяйствах Республики Беларусь на 5000 га зерновых. Представляем вашему вниманию краткие отзывы о результатах этой работы.

ОАО «Жатерево» применило на озимой пшенице сорт Августина однократную обработку ЭЛАТУС® Эйс в фазе флаг-лист (39 ВВСН) и получило урожайность 62 ц/га. Результатом применения остались довольны.

Филиал «Князево» АК «Скидельский» применил ЭЛАТУС® Эйс на пшенице интенсивного сорта Скаген. Обработку также проводили в стадию флаг-листа. Результат оказался на 7 ц/га выше, чем в хозяйственном варианте (55 ц/га).

ОАО «Туровщина», применив однократно ЭЛАТУС® Эйс в фазу начала выхода флаг-листа (37 ВВСН) на пшенице сорт Аркадия, получило урожайность 72 ц/га, что на 4 ц/га больше, чем в варианте сравнения с другим продуктом.

Своими впечатлениями о препарате ЭЛАТУС® Эйс поделилась главный агроном ОАО «За мир» (Брестский район) Татьяна Воронецкая: «Общая площадь сельхозугодий на нашем предприятии составляет 2,9 тыс. га. Из них под пашню отведено 1,9 тысячи гектаров. Основу севооборота составляют озимая и яровая пшеница,

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ЯЧМЕНЕ НА 35-Й ДЕНЬ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ



Контроль



ЭЛАТУС® Эйс 0,5 л/га



Пропиконазол 120 г/л +
Тебуконазол 80 г/л

На правах рекламы



озимые тритикале, рожь, рапс, кукуруза, картофель, пары.

При возделывании озимой пшеницы большую проблему представляет мучнистая роса (особенно в сезоны с повышенной влажностью), а также септориоз и пятнистости. Раньше мы проводили за сезон всего одну фунгицидную обработку, но в последние годы перешли на две, а в отдельных случаях, когда необходимо защитить колос, и три обработки.

Традиционно использовали фунгицид с действующими веществами триазольной группы. В частности, пропиконазолом и тебуконазолом. Но в прошлом сезоне произошла неприятная ситуация: мы приобрели семена пшеницы немецкой селекции. В сезоне произошла вспышка мучнистой росы, и поражение растений составило 50%. Для сравнения: пораженность наших, белорусских сортов остановилась на отметке 20%. Нужно было предпринимать срочные меры, и специалисты компании «Сингента» порекомендовали фунгицид ЭЛАТУС® Эйс. Честно говоря, мы согласились не сразу: уже привыкли к традиционной системе защиты. Но на эксперимент все-таки решились, применив новинку на 10 самых сложных гектарах. В результате ЭЛАТУС® Эйс остановил развитие болезни и обеспечил продолжительный защитный эффект не только против мучнистой росы, но и септориоза, а также ржавчины, очаги которой присутствовали в посевах. Кроме того, он продемонстрировал отличный озеленяющий эффект, что самым лучшим образом сказалось на урожайности. По результатам уборки на участке, где мы использовали традиционный триазольный фунгицид, она составила 51 ц/га. На посевах, обработанных препаратом ЭЛАТУС® Эйс, собрали 68 ц/га. Таким образом, сохраненный урожай составил плюс 17 ц/га.

В новом сезоне мы планируем применить данный препарат на всей площади, отведенной под озимую и яровую пшеницу».

СКОРО В РОССИИ

В этом сезоне новинка будет доступна для применения в России. В ее состав входят пропиконазол (250 г/л) — стандарт в триазольной защите зерновых культур и СОЛАТЕНОЛ® — карбоксамид, который обеспечит более продолжительную защиту посева и физиологический эффект. Даже в отсутствие заболеваний листья сохраняют насыщенный зеленый цвет («озеленяющий эффект»), что способствует повышению урожай-

ности. Кроме того, ЭЛАТУС® Эйс обеспечивает антистрессовое влияние: за счет регулирования баланса между транспирацией — испарением воды и фотосинтезом оптимизируется потребление воды растениями. Также его использование способствует более эффективному усвоению азота и замедлению образования гормона старения — этилена.

Важно: ЭЛАТУС® Эйс можно применять не только на озимых колосовых, но и на яровых культурах (пшенице и ячмене). Норма применения одна: 0,5 л/га. Фунгицид демонстрирует одну из самых высоких эффективностей по ржавчинным заболеваниям, а также надежно защищает от пятнистостей (септориоза, гельминтоспориоза, ринхоспориоза) и мучнистой росы.

Наибольший эффект от ЭЛАТУС® Эйс проявляется при его профилактическом применении. Или когда болезни локализованы в нижнем ярусе листьев культуры, а ЭПВ не превышен. Данная рекомендация относится ко всем фунгицидам из классов стробилурины и карбоксамиды, так как после обработки эти действующие вещества в основном локализуются в восковом слое растения, из которого постепенно распределяются по его внутренним тканям и органам. Причем только эти два класса фунгицидных д. в. обладают ярким профилактическим защитным и антиспорулянтным действием: споры грибов погибают на поверхности растения, а фитопатогены не могут образовывать новые генерации спор.

После обработки все имеющиеся на момент опрыскивания листовые заболевания быстро пролечиваются и останавливаются триазолом, а СОЛАТЕНОЛ® «одевает» растение в «защитную перчатку» и гарантированно сдерживает новое проникновение и генерацию грибов. Период защиты ЭЛАТУС® Эйс составляет до 5 недель при профилактическом применении.

Очень важно сохранить флаговый и подфлаговый листья зерновых здоровыми, ведь именно они определяют больший налив зерна. Поэтому ЭЛАТУС® Эйс обеспечит наилучшую отдачу инвестиций при превентивном применении в фазы середина трубкование — флаг-лист (BBCN 34.39).

Сегодня у нас есть возможность внедрить в систему защиты колосовых инновационный продукт, обеспечивающий гарантированный высокий фунгицидный и физиологический эффекты. То, чего не могут сделать с пшеницей и ячменем триазолы, амины и карбендазимы, будет по плечу препарату ЭЛАТУС® Эйс!

ЛАУДИС®: ТОТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ СОРНЯКОВ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СЕЛЕКТИВНОСТЬ К КУЛЬТУРЕ

Кукуруза отличается повышенной чувствительностью ко многим классам существующих гербицидов. Это особенно актуально, если растения достигают критической фазы развития — более 5 листьев. Фитотоксичность может достигать еще больших масштабов, если на момент химобработки имеются какие-либо неблагоприятные факторы: они усиливают фитотоксичность, приводя к серьезному падению урожайности. Использование гербицида Лаудис® позволяет решить эту проблему!

Системный гербицид Лаудис® предназначен для защиты кукурузы (в том числе семенных посевов) от однолетних и некоторых многолетних двудольных и злаковых сорняков. Кроме того, новый препарат демонстрирует исключительную эффективность против падалицы подсолнечника и рапса, устойчивых к гербицидам группы имидазолинонов. А еще он эффективен против падалицы подсолнечника, устойчивого к сульфонилмочевинам.

Уникальность препарата Лаудис® заключается в его составе: 200 г/кг темботриона и 100 г/кг изоксадифенэтила (анидот). Темботрион блокирует синтез каротиноидов, в результате чего хлорофилл лишается защиты, и солнечный свет беспрепятственно разрушает его. Это приводит к резкому снижению интенсивности фотосинтеза сорняков и некрозу тканей.

За счет наличия в составе эффективного антидота (изоксадифенэтила) данный гербицид безопасен для кукурузы, находящейся в фазе развития от 3 до 8 листьев.

Особенностью гербицида Лаудис® является высочайшая скорость его действия. Достаточно применить его за 1 час до дождя, чтобы препарат начал свою работу, и эффективность обработки уже не зависела от выпавших осадков. Если погодная ситуация противоположная и на момент обработки установилась засуха, на эффективность Лаудис® это не повлияет. Стабильность и устойчивость к неблагоприятным внешним факторам — отличительные особенности данного препарата.

Визуальный эффект после обработки препаратом Лаудис® наблюдается значительно быстрее, чем у классических сульфонилмочевин. Для остановки развития сорняка понадобится 2 суток. Через 5 суток наблюдается обесцвечивание тканей — типичный признак действия гербицида, а спустя 14 суток наступает полная гибель сорной растительности.

Новый гербицид Лаудис® испытывали в 2021 году в Брянской области на гибриде кукурузы ДКС 3079. В качестве культуры-предшественника выступил яровой рапс. Сорная растительность была представлена следующим видовым составом: сурепица, горец почечуйный, марь белая, полынь горькая, просо куриное, щетинник, осот желтый, падалица рапса и другие.

Гербицид Лаудис® применили в норме расхода 0,5 кг/га совместно с адьювантом Меро (2 л/га). Обратите внимание на фазу развития кукурузы: 6 листьев! Соответственно, к этому времени сорняки находились в уже переросшем состоянии, это затрудняло борьбу с ними. Но Лаудис® отлично справился с поставленной

задачей. Таким образом, спустя 5 дней после обработки, когда кукуруза пребывала в фазе 8 листьев, сорняки находились в сильно угнетенном состоянии и не представляли для нее конкуренции.

Теперь обратимся к опыту, заложенному в прошлом сезоне в Курской области на гибрид ДКС 3789. На этот раз предшественником была сахарная свекла. Видовой состав сорняков тоже был разнообразным: горец вьюнковый, горец почечуйный, марь белая, щирица запрокинутая, дымянка, сурепица, щетинник, просо куриное.

Как и в предыдущем случае, гербицидную обработку провели в фазе 6 листьев совместно с адьювантом Меро. Нормы расхода препаратов — те же: 0,5 кг/га и 2 л/га соответственно. И вновь Лаудис® продемонстрировал высокую гербицидную активность: в то время как контроль полностью зарос сорняками, которые не оставили кукурузе шансов реализовать потенциал урожайности, посевы на опытном участке находились в чистом состоянии даже спустя 43 дня после проведенной обработки.

Еще один важный нюанс: несмотря на то что гербицид использовали в фазе 6 листьев кукурузы, ни малейших признаков фитотоксичности на культуре обнаружено не было! Это значит, что «царица полей» развивалась по благоприятному сценарию, который способствовал формированию достойных урожаев.

Результаты многочисленных опытов говорят о том, что Лаудис® является эффективным страховым гербицидом, который выручает даже в самых сложных ситуациях. В том числе, при поздних обработках до 8 листа кукурузы.

Оцените и вы самые современные технологии гербицидной защиты кукурузы от компании «Байер»!



**Горячая линия Bayer
8 (800) 234-20-15**

*для аграриев



Горячая линия для аграриев

8 (800) 234-20-15

www.cropscience.bayer.ru



Лаудис – сила и скорость

НАВЕДИ КАМЕРУ:

Лаудис® – селективный гербицид для контроля сорняков в посевах кукурузы. Применяется на кукурузе, предназначенней для выращивания с различной целью: на зерно и при выращивании семян на участках гибридизации.



на правах рекламы

«КУБИЧЕСКИЕ» ГИБРИДЫ – ПРОРЫВ В СИЛОСНОМ НАПРАВЛЕНИИ



PIONEER®

На сегодняшний день стоимость кормов составляет от 50 до 75% от общей себестоимости молока. Поэтому при формировании кормовой базы так важно, чтобы корма содержали максимальное количество хорошо усвояемой энергии. Это может помочь животноводам повысить продуктивность коров молочных пород. Менеджер по категории продуктов компании Corteva Agriscience в России Владимир Кушнаренков рассказывает о способах повышения усвояемой энергии с гектара силосной кукурузы, инновационных разработках в этом сегменте селекции, новых трендах рынка и правилах выбора эффективных гибридов.

За последние 10 лет требования к гибридам кукурузы на силос в России заметно выросли. Сегодня аграрии обращают внимание не только на урожайность сухого вещества силоса с гектара, но и на его питательную и энергетическую ценность. Поэтому особую роль играют специализированные гибриды, предназначенные для возделывания именно на силос. В значительной степени урожайность силосной кукурузы зависит от генетических особенностей гибрида (скороспелости, стабильности урожайности, толерантности к болезням и др.). Важнейший фактор — условия среды. Здесь оказывает влияние совокупность таких параметров, как частота и продолжительность стрессов, сумма эффективных температур за сезон, качество почвы и многое другое. Важны и агротехнические мероприятия (сроки сева и уборки, программа внесения удобрений, высота среза, контроль уплотнения почвы и процессинг зерна).

Часто сельхозпроизводители сталкиваются с дилеммой выбора оптимального срока уборки кукурузы на силос, поскольку именно на поздних сроках созревания в початках накапливается больше крахмала и урожайность выше. Именно поэтому одна из задач селекционеров — создание гибридов, максимально адаптированных к поздней уборке. И эту задачу решили в Corteva Agriscience. Компания предлагает уникальное решение — новые зубовидные гибриды M³, дающие возможность гибкого подхода к агротехнике. Они обеспечивают максимальный потенциал выхода усвояемой энергии с гектара и вместе с тем обладают высокой стабильностью урожайности, приближаясь по этому параметру к флагманской линейке кукурузы Pioneer Optimum® AQUAmax®.

Гибриды M³ дают возможность убирать кукурузу как при 32% сухого вещества, так и на более поздних стадиях (38%, или около 3/4 молочной линии зерна), что позволяет обеспечить больший урожай за счет перевариваемого крахмала и стабильного качества волокон. По результатам опытов, проведенных компанией Corteva в 2016 году, при поздней уборке эти гибриды способны давать прибавку урожайности до 15%. Это притом что любые селекционные достижения обычно дают прибавку урожайности в среднем около 1–2%. Поэтому о данной селекционной линейке можно говорить как о настоящем прорыве в технологиях. Гибриды M³ удовлетворяют высокие энергетические потребности современных дойных коров. При этом Индекс переваримости крахмала обычных гибридов в рубце КРС не превышает 60–65%, тогда как у представителей линейки M³ он достигает 90%.



В 2021 году впервые на отечественном рынке был представлен гибрид линейки M³ — П8500 (ФАО 210). Как и все силосные гибриды кукурузы, созданные по этой технологии, новинка отличается повышенной стабильностью не только в отношении количественных, но и качественных характеристик урожая. В опытах, заложенных службой агрономической поддержки Corteva Agriscience на территориях крупнейших животноводческих хозяйств СЗФО, ЦФО и ЮФО, средняя урожайность П8500 превысила 440 ц/га, в то время как урожайность кукурузы на силос в целом по стране, по данным Росстата, в 2019 и 2020 годах была на уровне 190 ц/га и 200 ц/га соответственно.

Максимальная продуктивность нового гибрида составила 537 ц/га в АО «Залесское молоко», входящем в состав АПХ «Залесье» Калининградской области, при посеве гибрида 28 апреля и уборке 6 октября. Второй по урожайности результат гибрид показал в ООО «СП Донское» Волгоградской области — 462,8 ц/га при посеве 8 мая и уборке 23 августа. В тройке лучших результатов — показатель 434,1 ц/га, полученный в ООО «Маяк» Курской области при посеве гибрида 5 мая и уборке 7 сентября.

В среднем Индекс переваримости крахмала початков в образцах, полученных в опытах сезона 2021 года, был выше 90%.

КАК ДОБИТЬСЯ ВЫСОКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СИЛОСА

Чтобы повысить величину усвояемой энергии с гектара, необходимо обращать внимание на такие параметры гибридов, как переваримость, степень дробления зерна и энергетическая ценность. Для силосных гибридов важнейший показатель — это урожайность зерна, соответственно, крахмала и его качества. Если говорить об энергетической ценности силоса, то вклад крахмала (зерна) здесь максимальный — 65%. Около



25% — вклад клетчатки, а остальные 10% составляют растворимые сахара.

Качество крахмала кукурузы, его переваримость могут варьироваться от 60 до 100%, и этот параметр очень сильно зависит от генетических характеристик выбранного гибрида. По содержанию крахмала у гибридов М³ имеется значительное преимущество перед другими силосными гибридами. Они имеют более высокую урожайность сухого вещества. Стоит также подчеркнуть, что у этих гибридов при ферментации в силосной яме качество крахмала очень быстро растет и выходит на плато уже через два месяца, что позволяет начать кормление раньше.

По качеству клетчатки генетическая вариабельность для обычных гибридов в одних условиях выращивания (например, на одном поле) составляет 1–3%, редко — 4%. То есть это параметр, который от генетики не сильно зависит. Намного больше на него влияют условия выращивания, особенно водный стресс. Так, переваримость клетчатки одного и того же гибрида в благоприятных и засушливых условиях может отличаться на 13%. Конечно, селекция на лучшую переваримость клетчатки и ее большую стабильность также ведется исследователями Corteva, и значительный прогресс в этом направлении достигнут с гибридами BMR (Brown midrib, отличаются пониженным содержанием лигнина). Заметим, что при созревании кукурузы с увеличением срока уборки переваримость клетчатки падает, но у гибридов М³ она падает медленнее, чем у стандартных гибридов, что также дает им преимущество.

Таким образом, если взять совокупность всех вышеперечисленных факторов, в ряде случаев прирост усвояемой энергии при использовании гибридов М³ может достигать 50%. Можно сказать, что это «силосная революция», серьезный прогресс в этом сегменте.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ И КАЧЕСТВО КЛЕТЧАТКИ

Водный режим оказывает влияние не только на урожайность силосной кукурузы, но также и на качество и переваримость клетчатки. Так, если на вегетативных стадиях развития (до выброса метелки) преобладают благоприятные условия выращивания или даже используется орошение, то кукуруза нарастит большую вегетативную массу, но переваримость такой клетчатки будет низкая, поскольку в этом случае в растениях накапливается много лигнина. Если на этих же фазах вегетации умеренное количество влаги или ее недостаток, растения ростом чуть ниже. Когда хорошие осадки выпадают в фазу цветения-налива, растения не будут выглядеть так шикарно, как в первом случае, но выход зерна может быть высокий. Переваримость клетчатки в этом случае тоже хорошая, потому что вегетативная часть не такая массивная, и растения накапливают меньше лигнина на ее поддержание.

Гибриды М³ адаптированы к поздней уборке, но это не является догмой, поскольку такая схема актуальна для нормального процесса вегетации. В полевых условиях могут происходить колоссальные стрессы, сильнейшие засухи, которые буквально убивают растения до нормального созревания. Поэтому и подход к срокам уборки и закладки на силос должен быть также гибким.

Как правило, если кукуруза пострадала от стресса жары и засухи и уборка

проводится при более высоких температурах, то изначальная температура силоса высокая и необходимо применять инокулянты, которые позволят максимально сохранить его качество. В компании Corteva рекомендуют обязательно проводить мониторинг посева — кукурузу, пораженную засухой, следует убирать, когда дальнейшего повышения качества и урожайности уже не ожидается.

ЧТО ВАЖНО УЧИТАВАТЬ ПРИ ВЫБОРЕ СИЛОСНОГО ГИБРИДА?

- Основной агрономический показатель, позволяющий получить стабильность урожая: скороспелость — количество тепловых единиц для формирования шелка и достижения спелости.
- Выход зерна. 75% энергии — это зерно. Но поскольку нам важна и урожайность сухого вещества в целом, то нужны высокорослые, хорошо облиственные растения с высоким содержанием крахмала. Кроме того, они должны быть способны давать высокий урожай в различных условиях, быть стабильными, на начальных этапах развития адаптированы к стрессам, которые очень часто имеют место при раннем севе.
- Засухоустойчивость — важнейший показатель, поскольку большинство зон кукурузосеяния в России характеризуются дефицитом осадков.
- Важна также и устойчивость к заболеваниям (например, гельминтоспориоз, пыльная головня, плесневые поражения початков).

В дополнение к имеющемуся гибридам линейки М³ П8500 (ФАО 210) в 2022 году в российском портфеле Corteva появились два новых силосных гибрида этого направления. Гибриды П8240 (ФАО 230) и П8888 (ФАО 250) имеют быстрый старт и раннее развитие, очень широкое окно уборки на силос, высокий выход крахмала и отличную его переваримость, толерантность к засухе и пыльной головне. П8240 (ФАО 230) также толерантен к гельминтоспориозу.

На сегодняшний день в портфеле компании 12 гибридов силосного направления с ФАО от 150–460 и три гибрида направления М³, что позволяет получить отличный урожай высококачественных кормов практически во всех регионах России.



ООО «Кортева Агрисаенс Рус»
344022, г. Ростов-на-Дону,
ул. Суворова, д. 91
Сайт: www.corteva.ru
E-mail: info-russia@pioneer.com

УДК 632.377:633.3
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-90-93>

Оригинальное исследование/Original research

**Васильева Т.В.,
Васильева А.С.**

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА 160555, Россия,
 Вологодская область, Молочное, ул. Шмидта, 2
 E-mail: ttvtt2013@ya.ru

Ключевые слова: козлятник восточный,
 посевы, болезни, вредители, защита, численность,
 динамика, численность

Для цитирования: Васильева Т.В., Васильева А.С. Интегрированная защита козлятника восточного на дерново-подзолистой почве. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 90–93.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-90-93>

Конфликт интересов отсутствует

**Tatyana. V. Vasilieva,
Anna. S. Vasilieva**

Vologda State Medical Academy 160555, Russia,
 Vologda region, Molochny, Schmidt str., 2
 E-mail: ttvtt2013@ya.ru

Key words: galega orientalis, crops, diseases, pests, protection, number, dynamics of the number

For citation: Vasilieva T.V., Vasilieva A.S. Integrated protection of the Galega orientalis on sod-podzolic soil. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 90–93. (In Russ.).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-90-93>

There is no conflict of interests

Интегрированная защита козлятника восточного на дерново-подзолистой почве

РЕЗЮМЕ

Козлятник восточный, произрастаая на одном месте много лет подряд, накапливает в своем агроценозе множество различных болезней и насекомых-вредителей, и снижается семенная продуктивность культуры, поэтому комплексная защита посевов является актуальной. Учетные площадки были заложены на опытном поле Вологодской ГМХА в 2012 г. на сорте Гале. Почва участка дерново-слабоподзолистая, среднесуглинистая с мощностью пахотного горизонта 20–22 см и содержанием гумуса 2,6%. Наблюдения за болезнями и вредителями проводились в течение всей вегетации козлятника восточного — с мая по сентябрь раз в декаду. Сбор насекомых-вредителей проводили энтомологическим сачком из расчета проб в 10 взмахов, которая соответствовала плотности насекомых на 1 м². На козлятнике восточном выявлены такие болезни, как перноносороз, мучнистая роса и ржавчина, со средней численностью 5–9 экземпляров на 1 м². Из вредителей преобладали клубеньковые долгоносики рода Sitona, клеверные семядеды рода Apion и травяные клопы с численностью более 10 экземпляров на 1 м². Интегрированная защита козлятника восточного включала прополку опытных делянок от сорных растений, опрыскивание посевов: от болезней в фазу отрастания козлятника восточного — фунгицидом «Фалькон» с нормой расхода 0,6 л/га, от вредителей в фазу бутонизации культуры — микробиологическим препаратом «Битоксибациллином» с нормами расхода 2, 3 и 4 кг/га. Установлена достаточно высокая эффективность фунгицида «Фалькон», КС (концентрат суспензии) с нормой расхода 0,6 л/га — 80,9–91,7%. Эффективность препарата «Битоксибациллин» с нормой расхода 4 кг/га составила 89,5–92,5%.

Integrated protection of the Galega orientalis on sod-podzolic soil

ABSTRACT

The Galega orientalis, growing in one place for many years in a row, accumulates many different diseases and insect pests in its agrobiocenosis and the seed productivity of the crop decreases, so comprehensive protection of crops is relevant. The accounting platforms were laid on the experimental field of the Vologda State Agricultural Academy in 2012 on the Gale variety. The soil of the site is sod-slightly podzolic, medium loamy, with a capacity of the arable horizon of 20–22 cm and a humus content of 2.6%. Observations of diseases and pests were carried out during the entire growing season of the Galega orientalis — from May to September once a decade. The collection of insect pests was carried out with an entomological net, based on samples in 10 strokes, which corresponded to the density of insects per 1 m². Diseases such as peronosporosis, powdery mildew and rust with an average number of 5–9 specimens per 1 m² were detected on Galega orientalis. The pests were dominated by nodule weevils of the genus Sitona, clover seed eaters of the genus Apion and grass bugs, with a number of more than 10 specimens per 1 m². The integrated protection of the eastern goat patch included weeding of experimental plots from weeds, spraying of crops: from diseases in the regrowth phase of the eastern goat patch — with the fungicide "Falcon" with a consumption rate of 0.6 l/ha, from pests in the budding phase of the culture — with the microbiological preparation "Bitoxibacillin" with consumption rates of 2, 3 and 4 kg /ha. A sufficiently high efficiency of the fungicide "Falcon", CS (suspension concentrate) with a consumption rate of 0.6 l/ha — 80.9–91.7% has been established. The effectiveness of the drug "Bitoxibacillin" with a consumption rate of 4 kg / ha was 89.5–92.5%.

Поступила: 14 июля
 Принята к публикации: 1 марта

Received: 14 July
 Accepted: 1 March

Введение

Козлятник восточный (*Galega orientalis*) относится к многолетней культуре семейства бобовых, она холодо- и морозоустойчива, переносит суровые и бесснежные зимы с морозами до -25°C , а при достаточном снежном покрове до -40°C , что является немаловажным условием для выращивания в Северо-Западном регионе России. Температура весной и осенью до $-3\ldots-6^{\circ}\text{C}$ не наносит ущерба урожаю данной культуры.

Болезни и вредители, которые развиваются и размножаются на посевах многолетних бобовых культур, снижают семенную продуктивность на 15–22% и более [1, 2]. Козлятник восточный, произрастаая на одном месте не один год, а много лет подряд, накапливает в своем агроценозе множество различных болезней и насекомых-вредителей.

Актуальность исследований заключается в том, что в условиях Вологодской области не изучалась комплексная защита данной культуры от болезней и вредителей.

Целью работы — выявление основных болезней, вредителей и комплексная защита козлятника восточного от вредных объектов.

Материалы и методы

Работа выполнена на кафедре растениеводства, земледелия и агрохимии Вологодской ГМХА. Учетные площадки были заложены на опытном поле академии в 2012 г. на сорте Гале по методике Б.А. Доспехова [3]. Почва опытного участка — дерново-слабоподзолистая, среднесуглинистая, мощность пахотного горизонта составляет 20–22 см, содержание гумуса — 2,6%, содержание подвижного фосфора — 125 мг на 1 кг почвы, обменного калия — 100 мг на 1 кг почвы, pH солевой вытяжки — 5,2. Размер делянок — 5×5 м (25 m^2). Повторность опыта — 3-кратная, размещение делянок — систематическое.

Наблюдения за болезнями и вредителями проводились в течение всей вегетации козлятника восточного — с мая по сентябрь раз в декаду. Сбор насекомых-вредителей проводили энтомологическим сачком из расчета проб в 10 взмахов, которая соответствовала плотности насекомых на 1 m^2 . Урожай семян культуры определяли ручным способом во время побурения бобов — методом сплошного учета урожая, когда весь урожай с учетной части каждой делянки убирали и взвешивали. Видовой состав вредителей определяли по принятой классификации Б.М. Мамаева и Н.Н. Плавильщикова [4, 5]. Эффективность препаратов определялась по методике Н.С. Каравянского путем сравнения количества болезней и вредителей на обработанных участках с контролем, где обработка не проводилась [6].

Опытный участок располагался на возвышенной местности (с уровнем залегания грунтовых вод более чем на 5 м) и не заболачивался в годы наблюдений.

Результаты исследований

Ранее, в 1996–2004 гг. исследований, на посевах козлятника восточного доминировали клеверный семяед, травяной клоп, светлоногая крестоцветная блошка [7–9].

На посевах в 2013–2014 гг. преобладала бурая пятнистость. Средняя поражаемость болезнью составила 5–6 экземпляров на 1 m^2 [10].

В 2015–2020 гг. на козлятнике восточном нами были выявлены такие болезни, как переноносороз, мучнистая роса и ржавчина со средней численностью 5–9 экземпляров на 1 m^2 . При переноносорозе на листьях появлялись мелкие пятна, со временем они становились крупными, желтой окраски. На нижней стороне листьев образовывался сероватый налет. Признаками мучнистой росы являлся белый паутинистый налет на листьях культуры. При ржавчине на листьях появлялись пятна бурой окраски.

В исследованиях установлена принадлежность вредителей к отряду жесткокрылых — 60,5% и полужесткокрылых — 35,5%, подотряду тли — 4,0% (рис. 1).

В 2013–2020 гг. на посевах козлятника восточного было выявлено 54 вида вредителей, но наибольшую численность имели: полосатый клубеньковый долгоносик — 19,5 экз./ m^2 , клеверный семяед — 16,5 экз./ m^2 , травяной клоп — 14,5 экз./ m^2 , беленовый клоп — 10,0 экз./ m^2 , мотыльковый клубеньковый долгоносик — 10,0 экз./ m^2 , слоник-зеленушка —

Рис. 1. Принадлежность вредителей козлятника восточного к отрядам

Fig. 1. The belonging of pests of the eastern goat rue to the detachments

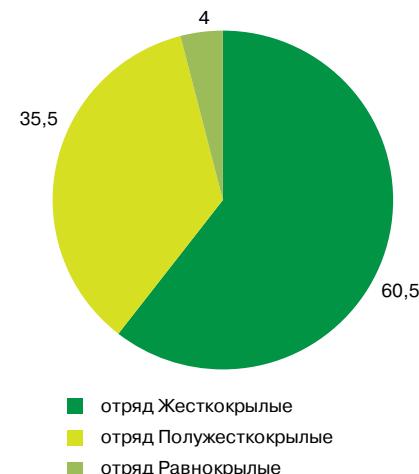


Таблица 1. Основные вредители на посевах козлятника восточного (опытное поле ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА, 2013–2020 гг.)

Table 1. The main pests on the crops of the eastern goat (experimental field of the Vologda State Agricultural Academy, 2013–2020)

Видовое название	Средняя численность, экз./ m^2
Полосатый клубеньковый долгоносик (<i>Sitona lineatus</i> L.)	19,5
Клеверный семяед (<i>Apion apricans</i> L.)	16,5
Травяной клоп (<i>Lugus rugulipennis</i> Popp.)	14,5
Беленовый клоп (<i>Corizus hyoscyami</i> L.)	10,0
Мотыльковый клубеньковый долгоносик (<i>Sitona flavescens</i> Marsh.)	10,0
Слоник-зеленушка (<i>Chlorophanus viridis</i> L.)	9,5
Светлоногая крестоцветная блошка (<i>Phyllotreta nemorum</i> L.)	8,0
Бобовая тля (<i>Aphis fabae</i> Scop.)	5,0
Щелкун черный (<i>Athous niger</i> L.)	5,0
Волнистая блошка (<i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.)	5,0

ка — 9,5 экз./м², светлоногая крестоцветная блошка — 8,0 экз./м², бобовая тля — 5,0 кз./м², щелкун черный — 5,0 экз./м², волнистая блошка — 5,0 экз./м². С численностью 1–4 экз./м² были зарегистрированы виды: клеверный стеблевой долгоносик, гороховая тля, бурый слепняк, серый свекловичный долгоносик, свекловичная обыкновенная блошка, луговой клопик, синяя блошка, люцерновый листовой долгоносик, блестящий щелкун, щелкун полосатый, полосатая выемчатая блошка, щелкун гребнеусый. Другие виды встречались единично (табл. 1).

Исследованиями установлено, что клубеньковые долгоносики имели два пика численности на посевах козлятника восточного — I декада мая и I, II декады августа, что совпадало с отрастанием культуры в мае и интенсивным питанием долгоносиков и появлением жуков нового поколения в августе (25–30 экземпляров на 1 м²). Наименьшее их количество наблюдалось в I и II декадах июля, когда численность жуков падала до 5 экз./м², что объясняется жаркой и сухой погодой и тем, что жуки начинали прятаться в нижних ярусах козлятника восточного и практически не питались.

Пик численности клеверных семядолов приходился на II декаду мая и I–II декады августа, когда численность достигала 18–25 экземпляров на 1 м². Это было связано с выходом семядолов из мест зимовки и появлением жуков нового поколения. Клеверные семядоли выгрызали на листьях небольшие округлые отверстия, а при масовой их численности повреждения были значительными, в фазу созревания семян их личинки развивались внутри бобов и наносили существенный вред. Исключение составили 2014 и 2015 гг., когда наблюдался только один пик численности данных жуков. Наибольшая их численность наблюдалась в середине июля в 2013 г. и составила 25 экземпляров на 1 м².

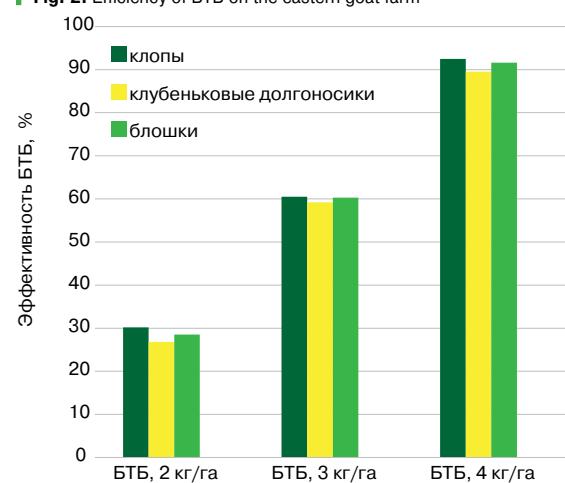
Наибольшее количество травяных клопов на посевах козлятника восточного наблюдалось в III декаде июля и I декаде августа с численностью 25–30 экземпляров на 1 м², в связи с появлением клопов нового поколения [11–13].

Интегрированная защита данной культуры заключалась в прополке опытных делянок от сорных растений (пырея ползучего, одуванчика обыкновенного, пастушьей сумки), в опрыскивании посевов: от болезней в фазу отрастания козлятника восточного — фунгицидом «Фалькон» с нормой расхода 0,6 л/га, от вредителей в фазу бутонизации культуры — биологическим препаратом «Битоксибациллин» (БТБ) с нормами расхода 2, 3 и 4 кг/га.

Эффективность фунгицида «Фалькон», КС (концентрат суспензии) с нормой расхода 0,6 л/га на 20-й день

Рис. 2. Эффективность БТБ на козлятнике восточном

Fig. 2. Efficiency of BTB on the eastern goat farm



после обработки составила против переноносороза — 80,9%, мучнистой росы — 86,7% и ржавчины — 91,7%.

Лучшие результаты показал препарат «Битоксибациллин» с нормой расхода 4 кг/га, эффективность обработок против клопов, клубеньковых долгоносиков и блошек составила 89,5–92,5% (рис. 2).

Регулирование численности в популяциях вредных видов возможно за счет хищных видов, а именно жужелиц, кокцинеллид, хищных клопов, златоглазок обыкновенных. Но только при незначительной численности вредителей [14–16].

Выводы

Основными болезнями козлятника восточного являлись переноносороз, мучнистая роса и ржавчина, а вредителями — клубеньковые долгоносики рода *Sitona*, клеверные семядоли рода *Apion* и травяные клопы с численностью более 10 экз./м².

Клубеньковые долгоносики имеют два пика численности на посевах — I декада мая и I–II декады августа, пики численности клеверных семядолов приходятся на II декаду мая и I–II декады августа. Травяные клопы наблюдаются в III декаде июля и I декаде августа.

Интегрированная защита культуры включала прополку опытных делянок от сорных растений, опрыскивание посевов: от болезней в фазу отрастания козлятника восточного — фунгицидом «Фалькон» с нормой расхода 0,6 л/га, от вредителей в фазу бутонизации культуры — микробиологическим препаратом «Битоксибациллин» с нормами расхода 2, 3 и 4 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

- Vasilieva T.V., Chukhina O.V., Demidova A.I., Ivanovskaya V.Y., Schekutieva N.A. Protection of *Sinapis alba* seed crops from phytophages. *EurAsian Journal of BioSciences*. 2019; 13(2): 1961–1966.
- Васильева Т.В. Фитофаги и энтомофаги на семенных посевах козлятника восточного в Северо-Западном регионе России: монография. Вологда-Молочное. 2015. 98 с. [Vasilieva T.V. Phytophages and entomophages on seed crops of eastern goat in the North-Western region of Russia: monograph. Vologda-Dairy. 2015. 98 p. (In Russ.)].
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Альянс. 2011. 352 с. [Dospeshev B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Alliance. 2011. 352 p. (In Russ.)].
- Мамаев Б.М. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: Просвещение. 1976. 304 с. [Mamaev B.M. The determinant of insects of the European part of the USSR. M.: Enlightenment. 1976. 304 p. (In Russ.)].
- Плавильщиков Н.Н. Наши насекомые – определитель. М., 1980. 387 с. [Plavilshchikov N.N. Our insects-determinant. M., 1980. 387 p. (In Russ.)].
- Караваинский Н.С. Вредители и болезни кормовых культур. М.: Россельхозиздат. 1975. 247 с. [Karavyansky N.S. Pests and diseases of forage crops. M.: Rosselkhoznaizdat. 1975. 247 p. (In Russ.)].
- Васильева Т.В. Фитофаги и энтомофаги на семенных посевах козлятника восточного: монография. Берлин: Издательство LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 65 с. [Vasilieva T.V. Phytophages and entomophages on seed crops of the eastern goatgrass: monograph. Berlin: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 65 p. (In Russ.)].

8. Васильева Т.В. Вредители семенников новых кормовых культур и биологическое обоснование мер борьбы с ними на севере европейской части России: Дисс. ... канд. бiol. наук. Вологда-Молочное. 1999. 160 с. [Vasiliyeva T.V. Pests of testes of new forage crops and biological justification of measures to combat them in the north of the European part of Russia: Diss. ... cand. biol. nauk. Vologda-Dairy. 1999. 160 p. (In Russ.)].
9. Васильева Т.В. Вредители семенников новых кормовых культур и биологическое обоснование мер борьбы с ними на севере европейской части России: Автореф. дисс. ... канд. бiol. наук. СПб. 1999. 19 с. [Vasiliyeva T. V. Pests of testes of new forage crops and the biological justification of measures to combat them in the north of the European part of Russia: Abstract. diss. ... cand. biol. nauk. SPb. 1999. 19 p. (In Russ.)].
10. Васильева Т.В., Соколов М.А., Соколова Н.Л. Методика исследований на семенных посевах козлятника восточного. *Ростки науки: ИЦ ВГМХА.* 2013: 81–82. [Vasiliyeva T.V., Sokolov M.A., Sokolova N.L. Methods of research on seed crops of eastern goat. Sprouts of science: IC VGMHA. 2013: 81–82. (In Russ.)].
11. Васильева Т.В. Вредители нетрадиционных кормовых культур. *Защита и карантин растений.* 2004;(3): 56–57. [Vasiliyeva T.V. Pests of non-traditional forage crops. *Protection and quarantine of plants.* 2004;(3): 56–57. (In Russ.)].
12. Васильева Т.В., Соколов М.В. Фитофаги и энтомофаги козлятника восточного. *Защита и карантин растений.* 2014;(8): 36–37. [Vasiliyeva T.V., Sokolov M.V. Phytophages and entomophages of the eastern goat. *Protection and quarantine of plants.* 2014;(8): 36–37. (In Russ.)].
13. Васильева Т.В. Фитофаги на семенных посевах козлятника восточного в Вологодской области. *Молочнохозяйственный вестник.* 2016;21(1) (21): 7–13. [Vasiliyeva T.V. Phytophages on seed crops of eastern goat in the Vologda region. *Dairy Farming Bulletin.* 2016;21(1) (21): 7–13. (In Russ.)].
14. Васильева Т.В., Соколов М.В. Энтомофаги на семенных посевах козлятника восточного в Вологодской области. *Земледелие.* 2015;(2): 39–41. [Vasiliyeva T.V., Sokolov M.V. Entomophages on seed crops of eastern goat in the Vologda region. *Agriculture.* 2015;(2): 39–41. (In Russ.)].
15. Васильева Т.В. Кокцинеллиды на посевах козлятника восточного. *Защита и карантин растений.* 2007;(3): 64а–65. [Vasiliyeva T.V. Coccinellids on the crops of the eastern goat. *Protection and quarantine of plants.* 2007;(3): 64a–65. (In Russ.)].
16. Васильева Т.В. Полезные насекомые в посевах козлятника восточного. *Защита и карантин растений.* 2005; (2): 57. [Vasiliyeva T.V. Useful insects in the crops of the eastern goatgrass. *Protection and quarantine of plants.* 2005; (2): 57. (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Васильева Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии

Васильева Анна Сергеевна, магистрант

ABOUT THE AUTHORS:

Vasiliyeva Tatyana Viktorovna, Candidate of Sciences (Biology)
Associate Professor of the Department of Crop Production,
Agriculture and Agrochemistry

Vasiliyeva Anna Sergeevna, master's student



УДК 633.5; 631.8
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-94-97>

Краткий обзор/Brief review

**Асланов Х.А.,
Гусейнзаде Е.В.**

Азербайджанский государственный аграрный университет. Az 2000, Гянджа, Республика Азербайджан
E-mail: azhas@rambler.ru.
esmira.haciyeva1@gmail.com

Ключевые слова: серо-коричневая (каштановая), орошаемая, озимые, чеснок, навоз, минеральные удобрение, урожайность

Для цитирования: Асланов Х.А., Гусейнзаде Е.В. Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожайность чеснока (*Allium sativum l.*) в западной зоне Азербайджана. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 94–97.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-94-97>

Конфликт интересов отсутствует

**Hasanali A. Aslanov,
Esmira V. Huseynzade**

1Azerbaijan State Agrarian University, 2Azerbaijan State Agrarian University, Az 2000, Ganja, Republic of Azerbaijan
E-mail: azhas@rambler.ru,
esmira.haciyeva1@gmail.com

Key words: gray-brown (chestnut), irrigated, winter garlic, manure, mineral fertilizers, yield

For citation: Aslanov H.A., Huseynzade E.V. The effect of mineral fertilizers on the background of manure on the yield of garlic (*Allium Sativum l.*) in the western zone of Azerbaijan. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 94–97. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-94-97>

There is no conflict of interests

Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожайность чеснока (*allium sativum l.*) в западной зоне Азербайджана

РЕЗЮМЕ

В статье даны результаты исследований влияния минеральных удобрений на фоне навоза на урожайность культуры чеснока. Во время проведения исследований для определения нормы азотного удобрения в растениеводстве (в особенности для овощных, бахчевых культур и картофельных посадок) необходимо учитывать количество минерального азота, который образовывается в почве. Поэтому чем плодороднее почва, тем больше в ней азота. Количество нитратов, накапливаемых в продукте, тесно связано со скоростью процесса, происходящего в слоях почвы, как минерализация органических остатков в почве и увеличение количества азота, легко усваиваемого растениями, наряду с дозой удобрения, вносимого в почву. В данном случае основные проблемы применения агрохимикатов заключаются в их непосредственном правильном внесении как органических, так и минеральных удобрений и в оптимизации баланса. Иначе говоря, основная цель — добиться получения экологически чистого, безопасного, высокого урожая овощных, бахчевых и картофельных культур, не допуская загрязнения продукта азотистыми соединениями и нитратами. Применение на фоне навоза и дозы минеральных удобрений является не только одним из важнейших элементов для повышения урожайности озимого чеснока, а также улучшением минерального состава почвы. Поэтому впервые в зоне правильно определение на фоне навоза и доз минеральных удобрений является одной из актуальных задач. В связи с этим мы провели исследования с целью определения на фоне навоза и доз минеральных удобрений и их влияния на урожайность культуры чеснока. Самую высокую урожайность получили в варианте Фон + N₆₀P₉₀K₆₀, соответственно, 175,3 ц/га, прибавка 74,0 ц/га, или 74,0%. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения высокого и качественного урожая озимого чеснока и восстановления плодородия почвы на каштановых орошаемых почвах Гянджа-Казахской зоны Азербайджана рекомендуется фермерским хозяйствам использовать ежегодно 20 т/га навоза и минеральных удобрений в норме N₆₀P₉₀K₆₀ кг/га д. в.

The effect of mineral fertilizers on the background of manure on the yield of garlic (*allium Sativum l.*) in the western zone of Azerbaijan

ABSTRACT

The article presents the results of studies of the effect of mineral fertilizers on the background of manure on the yield of garlic culture. During the research to determine the rate of nitrogen fertilizer in crop production (especially for vegetable, melon crops and potato plantings) it is necessary to take into account the amount of mineral nitrogen that is formed in the soil. Therefore, the more fertile the soil, the more nitrogen it contains. The amount of nitrates accumulated in the product is closely related to the speed of the process occurring in the soil layers as the mineralization of organic residues in the soil and an increase in the amount of nitrogen easily absorbed by plants, along with the dose of fertilizer applied to the soil. In this case, the main problem of using agrochemicals is their direct correct application of both organic and mineral fertilizers and optimization of the balance. In other words, the main goal is to achieve an environmentally friendly, safe, high yield of vegetable, melon and potato crops, preventing contamination of the product with nitrites and nitrates, the use of manure and a dose of mineral fertilizers is not only one of the most important elements for increasing the yield of winter garlic, as well as improving the mineral composition of the soil. Therefore, for the first time in the zone, the correct determination against the background of manure and doses of mineral fertilizers is one of the urgent tasks. In this regard, we conducted studies to determine against the background of manure and doses of mineral fertilizers and their effect on the yield of garlic culture. The highest yield was obtained in the Background + N₆₀P₉₀K₆₀ variant, respectively, 175.3 c/ha, an increase of 74.0 c/ha or 74.0%. Based on our field studies, we can conclude that in order to obtain a high and high-quality harvest of winter garlic and restore soil fertility on chestnut irrigated soils of the Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan, it is recommended that farmers use 20 tons/ha of manure and mineral fertilizers in the norm of N₆₀P₉₀K₆₀ kg/ha per year.

Поступила: 10 июня
Принята к публикации: 11 октября

Received: 10 June
Accepted: 11 October

Введение

Органические и минеральные удобрения — важнейшие технологии возделывания и обработки сельскохозяйственных культур. Данные удобрения помогают обеспечивать получение наиболее высоких урожаев за счет увеличения количества питательных веществ в почве, устойчивости растений к вредным организмам и противодействовать болезням. По мнению многих ученых, а также одного из светил в данной области профессора А.В. Полякова в последние годы во многих странах мира увеличилось производство чеснока. Так как его высокие пищевые и целебные свойства напрямую зависят от его богатейшего уникального биохимического и минерального состава. Некоторые из них подавляют рост возбудителей заболеваний, другие, наоборот, снижают уровень сахара в крови, третьи нормализуют содержание холестерина, четвертые предотвращают образование тромбов [1].

По своим вкусовым и диетическим свойствам чеснок является одним из ценнейших овощных культур. Он также обладает более высокими питательными свойствами и ценностями по сравнению с другими луковичными культурами, в нем содержатся достаточное количество углеводов, белков, витаминов, особенно С, В₁, В₂, В₆, РР, антибиотики гарлицин и аллистатин, некоторые энзимы и аминокислоты [2, 3].

Применение органических и минеральных удобрений является важной составляющей любой технологии возделывания сельскохозяйственной культуры. Удобрения способствуют сохранению и повышению естественного иммунитета растений к вредным организмам, формированию высокого и полноценного урожая растений [4].

Озимый чеснок требователен к обеспеченности почв доступным формам элементов питания, которая положительно реагирует на внесение легкорастворимых форм. Правильное использование удобрений повышает товарные качества продукции, скороспелость, способствует накоплению сухих веществ, витаминов, сахаров и питательных элементов [5].

Чеснок очень требователен к плодородию почв и отзывчив на удобрения. Непосредственно под чеснок вносят 40–60 т/га перегноя. Чеснок имеет много общего с луком. Он предъявляет такие же требования к элементам минерального питания, не переносит повышенной концентрации почвенного раствора.

Чеснок — одна из основных овощных культур в Азербайджане, каждый год его площадь расширяется. В 2019 г. общая площадь посевов чеснока в Республике составила 3863 га, общее производство — 39 118 т, средняя урожайность — 101,0 ц/га. В Гянджа-Казахской зоне, соответственно, 379 га, 3156 т и 83,0 ц/га. Место проводимого опыта Самухского района — соответственно, 58 га, 578 т и 101,0 ц/га [10]. Фосфорно-калийные удобрения способствуют лучшему созреванию луковиц, повышают содержание углеводов и белка, ускоряют осенне корнеобразование и повышают устойчивость к холода姆. Весной, в начале вегетации, когда интенсивно отрастают листья, чеснок больше нуждается в усиленном азотном питании. Вынос элементов питания 1 т луковиц следующий: N — 9,7–14,6, P₂O₅ — 3,9–5,1, K₂O — 7,3–8,7 кг. Под него вносят дозы минеральных удобрений: N_{60–90}P_{60–90}K_{60–90}. При осенней посадке чеснока половину фосфорно-калийных удобрений целесообразно внести с осени, азотные — весной, а оставшуюся часть фосфорно-калийных для подкормки — в период образования луковицы [6].

Промышленное возделывание чеснока в Азербайджане сосредоточено главным образом в южных регионах. Увеличение производства чеснока связано с возрастающими потребностями населения, перерабатывающей промышленности и медицины. Однако, несмотря на большой спрос, в структуре посевных площадей чеснок занимает лишь незначительное место. Связано это с тем, что не подобраны высокопродуктивные сорта, не разработаны основные элементы технологии получения высоких урожаев с хорошими хозяйствственно-биологическими показателями качества луковиц.

Биологические и морфологические особенности чеснока сильно изменяются в зависимости от района возделывания. Чеснок, завезенный из других мест, часто погибает. Рост и развитие (а следовательно, и урожайность) зависят от сорта, срока посадки, площади питания, от глубины посадки и величины зубков, удобрения и условий хранения [7].

Чеснок озимый требователен к обеспеченности почв доступными формами элементов питания и положительно реагирует на внесение легкорастворимых форм. Правильное использование удобрений повышает товарные качества продукции, скороспелость, которая способствует накоплению сухих веществ, витаминов, сахаров и питательных элементов [8].

Условия минерального питания влияют не только на урожай, но и на содержание и соотношение питательных элементов в растениях. Многие исследования посвящены вопросу использования овощными растениями питательных веществ. Внесение минеральных и органических удобрений способствует повышению содержания азота, фосфора и калия во всех культурах, особенно при внесении полного минерального удобрения (NPK) [9].

Цель исследования. Применение на фоне навоза и дозы минеральных удобрений — один из важнейших элементов в повышении урожайности озимого чеснока (*Allium sativum L.*), поэтому является одной из актуальных задач. В связи с этим мы попытались определить на фоне навоза и доз минеральных удобрений на влияние на урожайность чеснока.

Методика

Исследования были проведены в 2018–2020 гг. на экспериментальной базе Гянджинского регионального аграрного научного центра информации при Министерстве сельского хозяйства Азербайджана. Почва опытного участка была карбонатная, серо-коричневая (каштановая), орошаемая, легко суглинистая. Содержание питательных элементов уменьшалось 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 см², 16–0,83%, валового азота и фосфора (по К.Е. Гинзбургу) и калия (по Смиту), соответственно, составило 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 Грандвали-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, pH, а также водной суспензии 7,8–8,4 (в потенциометре). Атмосферные осадки в годы проводимых исследований составили до 156,3–217,2 мм, средняя температура воздуха достигала 15,2–15,7 °C.

В исследованиях использовали сорт озимого чеснока Джалаабад, площадь делянки была 54,0 м², повторность 3-кратная, схема посадки 45×5 см. Агротехника возделывания проводилась согласно принятой методике для условий Гянджа-Казахской зоны. Каждый год посев проводился во II декаде октября, норма посадки составила 1 т/га, каждый зубчик был посажен на глубину 5 см. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились у 25 растениях. Ежегодно, осенью, под вспашку вносили: навоз — 100%, фосфор и калий 60%, остальные — фосфорное, калийное и азотное удобрения вносили весной (2 раза) в качестве подкормки. Опыт закладывался по методическим указаниям (М.: ВИУА, 1975). В качестве минеральных удобрений были использованы азотно-аммиачная селитра, фосфорно-простой суперфосфат, калийносульфатный калий.

Результаты и обсуждение

Применение удобрений является важным инструментом регулирования урожайности сельскохозяйственных культур. Наименьшая урожайность чеснока отмечалась в контролльном фоне — 17,5–18,1 т/га. При внесении удобрения в количестве N₈₀P₉₅K₇₅ урожайность чеснока превышала значения контроля на 0,7–1,4 т/га. Использование расчетных норм удобрений (N₈₀P₉₅K₅₀) обеспечило урожайность 18,7–20,2 т/га, что было больше относительного контроля (фон) и внесения N₈₀P₉₅K₇₅ на 0,5–2,3 т/га. Наибольшая урожайность чеснока была получена при применении N₁₂₀P₉₅K₅₀ — 19,4–21,3 т/га, показатели превышали контрольный вариант, N₈₀P₉₅K₇₅ и N₈₀P₉₅K₅₀ на 0,4–3,2 т/га. Нитраты в овощных культурах накапливались после их внесения в почву высоких доз азотных удобрений, а также при неблагоприятных условиях. В наших исследованиях содержание нитратов в белокочанном сорте капусты Ашлеронская озимая, а также в сортах репчатого лука Сабир и сорта чеснока Джалилабад находилось в допустимых пределах (в кочане 500 мг/кг, в репчатом луке 80 мг/кг, в чесноке 80 мг/кг). В белокочанной капусте и чесноке содержание нитратов во всех вариантах удобрений было выше, чем в варианте без удобрений (контроль). В то время как в репчатом луке были получены другие результаты, количество нитратов было неопределенно изменено в зависимости от дозы внесенных удобрений.

При определении содержания нитратов были получены следующие результаты: в репчатом луке мелком — 20–30 г, в среднем — 40–60 г, в большом — более 100 г. Количество нитратов в луковицах варьировалось в допустимых пределах. Тем не менее было обнаружено, что крупные луковицы накапливают больше нитратов, чем мелкие. В среднем за

годы исследований (2018–2020 гг.) урожайность чеснока в контролле составила 100,5 ц/га (табл. 1), в варианте на-воз 20 т/га (фон) составила 120,5 ц/га, прибавка урожая 20,0 ц/га, или 19,9%. Совместное применение навоза и минеральных удобрений существенно повлияло на урожайность чеснока. Прибавка от их применения достигла по сравнению с вариантом без внесения удобрений 20,0–74,0 ц/га, или 20,0–74,4%. Так, в варианте Фон + N₃₀P₆₀K₃₀ урожайность составила 145,9 ц/га, прибавка урожая — 45,4 ц/га, или 45,4%, самая высокая урожайность была получена в варианте Фон + N₆₀P₉₀K₆₀, соответственно, 175,3 ц/га, прибавка 74,8 ц/га, или 74,4%. При дальнейшем повышении на фоне доз минеральных удобрений (Фон + N₉₀P₁₂₀K₉₀) урожайность увеличивалась незначительно — 158,5 ц/га, прибавка составила 58,0 ц/га, или 57,7%. Математическая обработка полученных данных показала их достоверность: Р = 1,60–2,00%; Е = 2,20–2,50 ц/га.

В результате проведенных нами исследований установлено, что минеральные удобрения на фоне навоза наряду с урожайностью повышают качественные показатели чеснока по содержанию сухого вещества, общего сахара, витамина С, нитратов и эфирных масел во влажной массе. Результаты приведены в таблице 2. Как видно из таблицы, в зависимости от норм минеральных

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений на фоне навоза урожайности чеснока (2018–2020 гг.)

Table 1. Effect of mineral fertilizers on the background of manure garlic yield (2018–2020)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль (б/у)	100,5	-	-
Навоз 20 т/га (фон)	120,5	20,0	19,9
Фон+ N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	145,9	45,4	45,4
Фон+ N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	175,3	74,8	74,4
Фон+N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	158,5	58,0	57,7
Е = 2,20–2,50 ц/га, Р = 1,60–2,00%			

Таблица 2. Влияние удобрений на качественные показатели чеснока

Table 2. The effect of fertilizers on the quality of garlic

	Варианты экспериментов	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин С, мг/%	Нитрат азота во влажной массе, мг/кг	Эфирные масла, %
1	Контроль (б/у)	28,5	6,0	10,0	35,3	0,28
2	Навоз 20 т/га (фон)	29,1	6,2	10,2	40,6	0,31
3	Фон+ N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	30,6	6,4	10,6	48,7	0,33
4	Фон+ N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	31,5	6,7	11,2	56,5	0,39
5	Фон+N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	31,0	6,5	11,0	61,2	0,36
2019						
1	Контроль (б/у)	27,4	5,8	9,8	34,5	0,26
2	Навоз 20 т/га (фон)	28,7	6,0	10,0	39,5	0,28
3	Фон+ N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	30,2	6,2	10,3	46,8	0,30
4	Фон+ N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	31,0	6,5	10,8	54,6	0,36
5	Фон+N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	30,6	6,3	10,6	60,3	0,34

удобрений на фоне навоза качественные показатели значительно изменяются по сравнению с контрольным (без удобрений) вариантом.

Таким образом, внесение удобрений под чеснок, помимо урожайности, значительно повысило и его качественные показатели. Содержание нитратов оказалось ниже допустимого предела (80,0 мг/кг во влажной массе) при увеличении содержания сухого вещества на 3,0–3,6%, общего сахара на 0,5–0,7%, витамина С на 1,0–1,2 мг/%, нитратов во влажной массе на 20,1–21,2 мг/кг и эфирных масел на 0,10–0,11% по сравнению с вариантом контроля действия удобрений.

Выводы

Так, в контролльном (без удобрений) варианте сухого вещества 27,4–28,5%, содержание общего сахара составила 5,8–6,0%, витамина С — 9,8–10,0 мг %, нитратов во влажной массе — 34,5–35,3 мг/кг и эфирных масел — 0,26–0,28%, навоза — 20 т/га (фон), сухого вещества — 28,7–29,1%, общего сахара — 6,0–6,2%, витамина С — 10,0–10,2 мг %, нитратов во влажной массе — 39,5–40,6 мг/кг и эфирных масел — 0,28–0,31%,

ЛИТЕРАТУРА

- Поляков А.В. Важнейшие вопросы развития чесноководства в Российской Федерации / Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции (Сборник научных трудов, выпуск 1) // М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014, с. 436–442.
- Кошеваров А.А., Надежкин С.М., Агафонов А.Ф. Изменение хозяйствственно ценных качеств чеснока озимого под влиянием минеральных удобрений // М.: Плодородие, 2012, №3(69), с. 14–15.
- Селиванова М.В., Романенко Е.С., Миронова Е.А., Айсанов Т.С., Есаулко Н.А., Герман М.С. Продуктивность чеснока озимого при разных нормах удобрений // М.: Овощи России, 2019, №6, с.41–46.
- Шадрина Л.А., Ефанова В.А., Дудко О.А. Влияние органических и минеральных удобрений на поражение озимой пшеницы сорта Юка листовыми болезнями / Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер. VI Междунар. науч.-практ. конфер. (г. Краснодар, 17–21 июня 2013 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина, 2013, с. 128–131.
- Романенко Г.А., Тютюнников А.И., Сычев В.Г. Удобрения. Значение, эффективность применения: справоч. пособие. М.: ЦИНАО, 1998, 376 с.
- Михайлова Л.А., Кротких Т.А. Особенности питания и удобрение основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья: учебное пособие / Л.А. Михайлова, Т.А. Кротких; под общ. ред. Л.А. Михайловой; М-во с.-х. РФ, Федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н.Прянишникова». 2-е изд. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014, с. 126–127.
- Литвиненко Н.В. Агротехнология озимого чеснока сорта Назус // Аграрный вестник Урала. 2007. № 5(41). с. 24–25.
- Башков А.С., Лекомцева Е.В., Иванова Т.Е. Влияние многофункциональных удобрений на урожайность озимого чеснока и получение оздоровленного посадочного материала в условиях Удмуртской Республики // Аграрный вестник Урала. 2014. № 9(127). С. 58–61.
- Гончаренко В.Е. Вынос питательных веществ единицей продукции сельскохозяйственных культур / В.Е. Гончаренко, Л.А. Ткач, Л.П. Ходеева // Нормативные показатели выносов и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы // М., 1986, с. 60–63.
10. www.stat.gov.az.

ОБ АВТОРАХ:

Асланов Гасанали Асад, д.с.-х. наук, профессор стр 90
Гусейнзаде Эсмира Вахид кызы, докторант

Фон+ $N_{30}P_{60}K_{30}$ сухого вещества — 30,2–30,6%, общего сахара — 6,2–6,4%, витамина С — 10,3–10,6 мг%, нитратов во влажной массе 46,8–48,7 мг/кг и эфирных масел — 0,30–0,33%, а самые высокие показатели были у сухого вещества, взятого в варианте Фон+ $N_{60}P_{90}K_{60}$ 31,0–31,5%, содержание общего сахара составило 6,5–6,7%, витамина С — 10,8–11,2 мг/%, нитратов во влажной массе — 54,6–56,5 мг/кг и эфирных масел — 0,36–0,39%, по мере увеличения норм минеральных удобрений на фоне навоза качественные показатели $N_{90}P_{120}K_{90}$ снижаются — $N_{60}P_{90}K_{60}$: сухого вещества — 30,6–31,0%, общего сахара — 6,3–6,5%, витамина С — 10,6–11,0 мг/%, нитраты во влажной массе — 60,3–61,2 мг/кг и эфирные масла — 0,34–0,36%.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения высоко-го и качественного урожая озимого чеснока и восстановления плодородия почвы на каштановых орошаемых почвах Гянджа-Казахской зоны Азербайджана рекомендуется фермерским хозяйствам использовать ежегодно 20 т/га навоза и минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{90}K_{60}$ кг/га д. в.

REFERENCES

- Polyakov A.V. Critical issues in the development of Chesnokovka in the Russian Federation / the Environmental problems of modern vegetable production and quality of vegetable products (Collection of scientific works, issue 1) // M.: FGBNU VNIIO. 2014. pp. 436–442.
- Kashevarov A.A., Nadezhkin, S.M., Agafonov A.F. Change economically valuable qualities of garlic winter under the influence of mineral fertilizers // M.: Fertility. 2012, no. 3(69). Pp. 14, 15.
- Selivanova M.V., Romanenko E.S., Mironov E.A., Asanov T.S., Esaulkov N.A., Herman M.S. Productivity of garlic winter with different doses of fertilizer // M.: Vegetables, Russia. 2019. no. 6. pp. 41–46.
- Shadrin L.A., Efanova V.A., Dudko O.A. Influence of organic and mineral fertilizers on the defeat of winter wheat varieties Yuka foliar diseases / Agronomy method of protecting plants from pests: mater. VI International Scientific and Practical Conference (Krasnodar, June 17–21, 2013). Krasnodar: Kuban State University named after I.T. Trubilin. 2013. pp.128–131.
- Romanenko G.A., Tyutyunnikov A.I., Sychev V.G. Fertilizers. Value, effectiveness of application: reference. manual. M.: TIN, 1998, 376 p.
- Mikhailova L.A., Korotkikh T.A. Features of nutrition and fertilization of the main agricultural crops on the soils of the Urals: textbook / L.A. Mikhailova, T.A. Meek; under the general editorship of L.A. Mikhailova; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Education. institution of higher Prof. images. "Perm State Agricultural Academy named after D.N. Pryanishnikov". 2nd ed. Perm : CPI "Prokrost". 2014. Pp. 126, 127.
- Litvinenko N.V. Agrotechnology of winter garlic of the Nazus variety // Agrarian Bulletin of the Urals. 2007. № 5(41). c. 24–25.
- Bashkov A.S., Lekomtseva E.V., Ivanova, T.E. The Effect of multifunctional fertilizer on yield of winter garlic and obtaining healthy planting material in the Udmurt Republic // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 9(127). Pp. 58–61.
- Goncharenko V.E. Removal of nutrients by a unit of agricultural production / V.E. Goncharenko, L.A. Tkach, L.P. Khodeeva // Normative indicators of outflows and coefficients of nutrient use by agricultural crops from mineral fertilizers and soil // M., 1986. Pp. 60–63.
10. www.stat.gov.az.

ABOUT THE AUTHORS:

Aslanov Hasanali Asad, doctor of agricultural sciences, professor
Huseynzade Esmira Vahid, doctoral student

УДК 635.646: 581.1
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-98-101>

Оригинальное исследование/Original research

Эйвазов А.Г.

Научно-исследовательский институт овощеводства, Азербайджан, г. Баку, пос. Пиршаги, совхоз № 2
E-mail: eyvazov.aladdin@mail.ru

Ключевые слова: баклажан, нитраты, сухое вещество, сумма хлорофиллов, площадь листьев, урожайность

Для цитирования: Эйвазов А.Г. Некоторые фотосинтетические и биохимические показатели коллекционных образцов баклажана различного происхождения. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 98–101.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-98-101>

Конфликт интересов отсутствует

Aladdin G. Eyvazov

Scientific Research Institute of Vegetable Growing Azerbaijan, Baku, Pirshagi settlement, state farm No. 2
E-mail: eyvazov.aladdin@mail.ru

Key words: eggplant, nitrates, dry matter, amount of chlorophyll, leaf area, productivity

For citation: Eyvazov A.G. Some photosynthetic and biochemical parameters of collection samples of eggplant of various origins. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 98–101. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-98-101>

There is no conflict of interests

Некоторые фотосинтетические и биохимические показатели коллекционных образцов баклажана различного происхождения

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методы. В условиях Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики 20 коллекционных образцов баклажана различного происхождения в период массового цветения — плодоношения были изучены по некоторым фотосинтетическим и биохимическим показателям. На основе проведенных исследований были отобраны образцы, отличающиеся высокой величиной площади листьев (1470,3–1810,1 см²/растение) с большим содержанием суммарных хлорофиллов (94,8–104,3 мг/растение) в листьях, сухого вещества в плодах (6,2–11,9%). Размер площади листьев определяли портативным аппаратом L1-3000 С, содержание хлорофиллов в листьях — прибором SPAD-502 Chlorophyllo-meter, содержание сухого вещества и нитратов — по методике А.И. Ермакова.

Результаты. Выявлено, что сортообразцы, отобранные по фотосинтетическим показателям, характеризовались также и высокой урожайностью. Сравнительная характеристика коллекционных образцов по содержанию сухого вещества в плодах показала, что полученные результаты по оценке содержания сухого вещества у сортообразцов баклажана были выше по сравнению со стандартным сортом (6,2–11,9% против 4,9%). Эти выделившиеся образцы рекомендованы для использования селекционерами в дальнейшей селекции на качество, при этом советуем обратить особое внимание на образец 148 (AFN-28), превышающий по содержанию сухого вещества стандартный сорт Захра в 2,43 раза, по величине площади листьев — 2,49 раза, по количеству суммарного хлорофилла — в 3,30 раза. Нами также установлено, что в плодах изученных коллекционных сортообразцов содержание токсических веществ — нитратов было ниже ПДК, предусмотренной в нормативных инструкциях Минздрава Азербайджанской Республики (24,0–82,5 мг/кг против 300 мг/кг), что свидетельствует о том, что эти выделившиеся образцы можно использовать для получения экологически безопасной продукции баклажана.

Some photosynthetic and biochemical parameters of collection samples of eggplant of various origins

ABSTRACT

Relevance and methods. During the period of mass flowering — fructification 20 collection samples of eggplant of various origins were studied for some photosynthetic and biochemical parameters in the conditions of the Apsheron Peninsula of Azerbaijan Republic. On the basis of the conducted research, samples characterized by a high leaf area (1470,3–1810,1 cm²/plant), high content of total chlorophylls (94,8–104,3 mg/plant) in the leaves and dry matter in fruits (6,2–1,9%) were selected. The size of the leaf area was determined by a portable device L1-3000 C, the content of chlorophyll in the leaves was determined by the device SPAD-502 Chlorophyllo-meter, the content of dry matter and nitrates was determined by the method of A.I. Ermakov.

Results. It was revealed that the varieties selected for photosynthetic parameters were also characterized by high productivity. Comparative characteristics of collection samples showed that the results obtained by assessing the dry matter content in eggplant varieties were higher compared to standard variety (6.2–11.9% contrary to 4.9%). These distinguished samples are recommended for use by selectionist in further selection. At the same time, it is recommended to pay special attention to sample 148 (AFN-28), which exceeds the standard variety Zakhra by 2.43 times in dry matter content, 2.49 times in leaf area, and 3.30 times in total chlorophyll. It was also found that the content of toxic substances — nitrates in the fruits of the studied collection varieties was lower than the maximum acceptable concentration (MAC) provided in the regulations of the Ministry of Health of Azerbaijan Republic (24.0–82.5 mg/kg contrary to 300 mg/kg), which indicates that these samples can be used to produce eco-friendly eggplant products.

Поступила: 9 июня
Принята к публикации: 5 февраля

Received: June 9
Accepted: February 5

Введение

Как известно, все физиолого-биохимические процессы, происходящие у растений сельскохозяйственных культур, в том числе и у овощных, связаны с интегральным физиологическим свойством — фотосинтезом [1, 2].

Фотосинтез происходит в основном, в листьях, точнее в хлоропластах листьев, поэтому изучение площади листьев коллекционных образцов баклажана имеет большое значение с точки зрения их оценки, выделения сортообразцов для дальнейшей селекции на продуктивность [6].

Известно, что содержание хлорофилла в листьях играет весьма важную роль в процессе селекции. В ходе фотосинтеза, происходящего в зернах хлорофилла, находящихся в хлоропластах, образуются органические соединения для нормальной жизнедеятельности растений [8].

Поскольку содержание хлорофилла в листьях растений имеет сортовую особенность, то выделение по этому признаку образцов дает возможность провести селекцию для получения образцов устойчивых к абиотическим факторам среды (особенно к освещенности, к засухе) [1, 3]. С другой стороны, некоторые исследователи рассматривают содержание пластидных пигментов в листьях как показатель продуктивности и мощности развития растений [7, 9].

Исходя из вышесказанного, цель настоящей работы — оценить коллекционные образцы баклажана по некоторым фотосинтетическим и биохимическим показателям и выделить отличившиеся образцы по этим показателям как исходный материал для дальнейшей селекции на продуктивность и адаптивность.

Материалы и методы исследований

Изучение образцов в питомнике конкурсных испытаний проводили в течение 2016–2018 гг. в трехкратной повторности на делянках площадью 3,2 м² (4×0,8 м). Опыты размещали компактно.

На опытных участках создавали одинаковый фон удобрений, которые вносили под основную обработку почвы осенью и в виде подкормки. В качестве органических удобрений использовали навоз (в расчете 20 т/га), а в качестве минеральных удобрений применяли аммофос (10% N, 46% P₂O₅), аммиачную селитру (34% N) и K₂SO₄ (47% K₂O).

Закладку питомников, фенологические и морфологические учеты, уборку и учет урожая проводили в соответствии с методическими указаниями, принятыми в овощеводстве [4].

Размер площади листьев определяли портативным аппаратом L1-3000 C, содержание хлорофиллов в листьях — прибором SPAD-502 Chlorophyllo-meter, содержание сухого вещества и нитратов — по методике А.И. Ермакова [5].

Результаты исследований и их обсуждения

В питомнике конкурсного испытания было исследовано 20 коллекционных образцов баклажана в сравнении со стандартным районированным в Азербайджане сортом Захра. Результаты исследований по изучению коллекционных образцов баклажана по некоторым фотосинтетическим и биохимическим показателям представлены в таблице.

Как видно из данных, приведенных в таблице, почти все исследованные образцы по размеру площади листьев превосходят стандартный сорт Захра (кроме

образцов 180, 207, 208). В целом величина площади листьев изученных образцов варьировала в пределах 314,5–1810,1 см²/растение. Среди изученных сортообразцов наибольшей площадью листьев отличаются образцы 69/B (1470,3 см²), 148 (1523,0 см²), 156 (1810,1 см²). Эти сортообразцы характеризуются также высоким содержанием хлорофилла в листьях (соответственно, 101,2, 94,8 и 104,3 мг/растение). Но надо отметить, что эти выделенные образцы ни по содержанию сухого вещества, ни по урожайности не отличались от стандартного сорта Захра (кроме сортообразца 148, у него содержание сухого вещества в плодах доходит до 11,9%). Несмотря на это, выделенные образцы по фотосинтетическим признакам могут служить хорошим донором в селекционном процессе на продуктивность, ибо, создавая нормальные агротехнические условия для жизнедеятельности растений баклажана за счет высокой интенсивности фотосинтеза, можно получить высокий ожидаемый урожай, об этом свидетельствуют и литературные данные [1, 3, 9].

В листьях исследованных сортообразцов содержание хлорофилла варьирует в пределах 11,8–104,3 мг/растение. Высоким количеством суммарного хлорофилла характеризуются сортообразцы 210 (82,3), 140/A (82,9), 225 (84,9), 218 (86,7), 148 (91,8), 221 (94,7), 69/B (101,2) и 156 (104,3 мг/растение). Эти образцы отличаются также высокой величиной площади листьев (1192,3–1810,1 см²/растение, то есть в 1,95–2,95 раз выше, чем у стандартного сорта Захра). Следует отметить, что по содержанию хлорофилла в листьях и по урожайности выделенные сортообразцы превосходят стандартный сорт Захра. Нам представляется, что эти отличившиеся сортообразцы баклажана также могут быть использованы в дальнейшей селекции на продуктивность и адаптивность как ценный исходный материал.

Сравнительная характеристика коллекционных образцов по содержанию сухого вещества в плодах показала, что полученные результаты по оценке содержания сухого вещества у некоторых сортообразцов были выше по сравнению со стандартным сортом Захра (6,2–11,9% против 4,9%). В этом отношении особенно выделяются образцы 208 (6,2%), 174 (6,3%), 69/B (6,4%), 156 (6,4%), 180 (7,0%), 210 (7,2%) и 148 (11,9%). По нашему мнению, эти образцы могут быть использованы в дальнейшей селекции на качество, при этом селекционеры должны обратить особое внимание на образец 148, превышающий по содержанию сухого вещества стандартный сорт Захра в 2,43 раза.

Следует отметить, что все исследованные коллекционные образцы по содержанию токсических веществ-нитратов характеризуются очень низким значением этого показателя. Уместно напомнить, что предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в плодах баклажана составляет 300 мг/кг, которая предусмотрена в нормативных инструкциях Министерства Здравоохранения Азербайджанской Республики. Как показывают результаты исследований, наименьшее количество нитратов наблюдалось в плодах образцов 148 (10 мг/кг), 203 (24,0), 180 (30,0), 176 (37,0) и 69 (37,0 мг/кг).

В наших исследованиях по урожайности отличались сортообразцы 218 (1,1), 221 (1,1), 225 (1,2), 214 (1,3), 188 (1,3), 210 (1,8) и 219 (1,9 кг/растение). У них площадь листьев составляла 864,9–1396,4 см²/растение, содержание хлорофиллов — 43,1–94,7 мг/растение. Эти образцы характеризовались также средним содержанием сухого вещества в плодах (5,2–7,2%).

Таблица 1. Оценка коллекционных образцов баклажана по фотосинтетическим и биохимическим показателям в начале плодоношения в условиях Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики (2016–2018 гг.)

Table 1. Evaluation of eggplant collection samples by photosynthetic and biochemical parameters at the beginning of fruiting in the conditions of the Absheron Peninsula of the Republic of Azerbaijan (2016–2018)

№	№ каталога НИИ овощеводства	Наименование сортообразцов	Фотосинтетические показатели		Биохимические показатели плодов		Урожайность, кг/растение
			Площадь листовой поверхности, см ² /растение	Суммарный хлорофилл, мг/растение	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг на сырую массу	
1	42/St	Захра	612,9	28,0	4,9	82,5	0,7
2	69/B	Линия, отобранная от образца 69/A	1470,3	101,2	6,4	37,0	0,9
3	140/A	Линия, отобранная от F1 Terong Teno	1263,1	82,9	5,0	43,0	0,8
4	148	AFN-28	1523,0	91,8	11,9	69,5	0,7
5	156	Karyoha natanagu	1810,1	104,3	6,4	10,0	0,4
6	174	Some-135 Shahbuz	1323,6	49,5	6,3	40,0	0,4
7	176	Some-136 Absheron	843,9	50,3	5,2	37,0	0,8
8	178	Mei-78 Melanrana Oli Rotanda	1348,2	60,1	5,5	43,0	0,4
9	180	ВНИИС-СОК-13–123 F1	432,1	22,4	7,0	30,0	0,9
10	188	Carnao Trawg	864,9	43,1	4,8	60,0	1,3
11	203	AS Anta seed	710,2	38,1	5,5	24,0	1,0
12	207	Пекинские черные	314,5	11,8	5,1	34,0	0,6
13	208	Yokohoma	514,9	34,9	6,2	46,0	0,9
14	210	Black Beanty	1369,4	82,3	7,2	40,0	1,8
15	214	I линия, отобранная от Solora F1	848,6	45,3	5,4	45,0	1,3
16	215	Onstruosa de Ne Je	891,0	62,2	4,3	48,0	1,9
17	216	VI 037719	1072,3	64,2	5,4	45,0	0,4
18	218	VI 042027	1316,2	86,7	5,7	54,0	1,1
19	221	VI 039536	1192,3	94,7	5,2	49,0	1,1
20	225	VI 042317	1235,6	84,9	5,9	54,0	1,2

Выводы

На основе проведенных исследований были выделены образцы, отличающиеся высокой величиной площади листовой поверхности, с высоким содержанием суммарного хлорофилла и сухого вещества. Установлено, что отличающиеся по фотосинтетическим показателям образцы характеризовались и высокой

урожайностью. В плодах изученных сортообразцов баклажана содержание токсических веществ — нитратов было очень низким (10,0–82,5 мг/кг) по сравнению с предельно допустимой концентрацией, предусмотренной в нормативных инструкциях Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баклажаны (*Solanum spp.*). Под ред. акад. РАСХН, проф. В.Ф. Пивоварова. Москва: ВНИИССОК. 2015. 264 с.
2. Бабаев А.Х., Агаев Ф.Н., Юсифов М.А. Помидор. Баку. 1996. 40 с.
3. Кружилин А.С., Шведская З.М. Помидоры, перцы, баклажаны. Биология и агротехника. Москва: Россельхозиздат. 1972. 144 с.
4. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: РАСХН, 2011. 648 с.
5. Методы биохимического исследования растений. Под ред. проф. А.И. Ермакова. Ленинград: Агропромиздат. 1987. 430 с.
6. Эйвазов А.Г., Агаев Ф.Н., Абдуллаева Х.Т., Алиева И.С., Гати Г.Р. Селекция, физиология и семеноводство баклажана. Баку: ООО «Прогресс». 2018. 168 с.
7. Эйвазов А.Г., Агаев Ф.Н., Насибова М.Ш. Оценка коллекционных образцов картофеля по некоторым физиологико-биохимическим показателям / Мат. IV Междунар. науч.-прак. конф. (в рамках III Научного форума «Неделя науки в Крутых — 2018»). Круты, Черниговская обл. В 3 т. Т. 1. 2018. С. 235–243.
8. Юсифов М.А. Физиология арбуза. Баку: НУР-А. 2004. 24 с.
9. Тарчевский И.А., Андрианова Ю.Е. Содержание пигментов как показатель продуктивности пшеницы. Ж. Физиол. Растений. Т. 27. 1980. Вып. 2. С. 341–344.

REFERENCES

1. Eggplant (*Solanum* spp.). Under the editorship of academician of the RAAS prof. V.F. Pivovarova. M.: VNIISSOK. 2015. 264 p. (In Russ.).
2. Babaev A.Kh., Agaev F.N., Yusifov M.A. Tomato. *Baku*. 1996. 40 p.
3. Kruzhilin A.S., Shvedskaya Z.M. Tomatoes, peppers, eggplants. Biology and agricultural technology. M.: Rosselkhozdat. 1972. 144 p. (In Russ.).
4. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. M.: RAAS, 2011. 648 p. (In Russ.).
5. Methods of biochemical research of plants. Under the editorship of prof. A.I. Yermakov. L.: Agropromizdat. 1987. 430 p. (In Russ.).
6. Eyvazov A.G., Agaev F.N., Abdullaeva Kh.T., Alieva I.S., Gati G.G. Breeding, physiology and seed production of eggplant. *Baku*: Progress LLC. 2018. 168 p. (In Azerb.).
7. Eyvazov A.G., Agaev F.N., Nasibova M.Sh. Evaluation of collection samples of potatoes according to some physiological and biochemical indicators. Mat. IV Intern. scientific-practical conf. (as part of the III Scientific Forum "Week of Science in Kruty — 2018"). *Kruty*. In 3 vol. Vol. 1. 2018. Pp. 235–243 (In Russ.).
8. Yusifov M.A. Physiology of watermelon. *Baku*: NUR-A. 2004. 246 p. (In Russ.).
9. Tarchevsky I.A., Andrianova Yu.E. The content of pigments as an indicator of wheat productivity. *J. Physiol. plants*. Vol. 27. 1980, no. 2. Pp. 341–344 (In Russ.).

ОБ АВТОРАХ:

Эйвазов Аладдин Гисмет оглы, кандидат биологических наук. Научно-исследовательский институт овощеводства.

ABOUT THE AUTHORS:

Aladdin G. Eyvazov, PhD in biology. Scientific Research Institute of Vegetable Growing.

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

В Астраханской области ожидается прирост показателей в отрасли растениеводства

В 2022 году астраханские аграрии ожидают рост показателей в отрасли растениеводства, информирует региональное министерство сельского хозяйства и рыбной промышленности на своей странице в Facebook. В сообщении отмечено, что прогноз посевных площадей сельскохозяйственных культур на 2022 год в организованном секторе составляет 90 тыс. га с ростом 105% к уровню 2021 года. В том числе овощи открытого грунта – 21,6 тыс. га с ростом 106% к прошлому году (планируемый объем производства 1 296 тыс. т), картофель – 11,7 тыс. га с ростом 111% (планируемый объем производства 394,2 тыс. т) и зерновые – 18,5 тыс. га с ростом 110% (планируемый объем производства 69,2 тыс. т).

При этом объем бахчевых культур останется на уровне 2021 года – они будут высажены на площади 8,7 тыс. га с объемом производства 327 тыс. тонн.



Вырос импорт свежих овощей, фруктов и ягод из Китая в Приморье

Управлением Россельхознадзора по Приморскому краю и Сахалинской области с 21 по 27 февраля текущего года проверено 3 305,9 т плодовоовощной продукции, ввозимой из КНР на территорию Приморского края. Всего в феврале проконтролирован импорт 12 530,6 т плодовоовощной продукции из Китая.

В частности, проверено 397,2 т томатов, 226,9 т баклажанов, кабачков, тыквы, дайкона, редиса и имбиря, 120,9 т салата и другой зелени, 255,9 т огурцов, 72,9 т репчатого лука и чеснока, 408,1 т свеклы, моркови и батата.

За отчетный период в Приморье из КНР поступило 173,2 т свежих фруктов и ягод.

О ВЫДАЮЩЕМСЯ ПОДВИЖНИКЕ АГРАРНОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ АКАДЕМИКЕ И.С. ШАТИЛОВЕ

К 105-летию со дня рождения

Баутин В.М., академик РАН, профессор, доктор экономических наук, Всероссийский институт аграрных проблем и информатики — филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ

15 лет назад ушел из жизни советский и российский ученый с мировым именем академик ВАСХНИЛ и РАСХН Иван Семенович Шатилов, вошедший в перечень выдающихся исследователей XX столетия.

Во второй половине прошлого века И.С. Шатилов был самым авторитетным и влиятельным естествоиспытателем, маститым и уважаемым ученым в области биологии и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. О гранях его таланта, которым он был щедро наделен, еще будет много сказано добрых и справедливых слов в научных и научно-популярных изданиях и фильмах. Одной из таких граней была верность идеалам его научных воззрений, которым он посвятил всю свою жизнь, — земледелию, растениеводству и программированию урожаев.

И.С. Шатилов до последних лет жизни носил высокое общепризнанное и всенародное звание главы советской и российской земледельческой школы — патриарха российского земледелия и растениеводства. Он стоял на уровне передовой аграрной науки своего времени. Культивировал подлинный научный метод, чуждый догматизму, предвзятости и угодничеству. Сохранял лучшие традиции учителей, основателей Петровской (Тимирязевской) земледельческой и лесной академии.

Иван Шатилов родился 19 января 1917 года в крестьянской семье в селе Махровка Борисоглебского района Воронежской области. Его детство проходило в каждодневной работе на небольшом приусадебном хозяйстве — в постоянном контакте с природой и сельским бытом. С раннего возраста Иван был приучен к тяжелому крестьянскому труду, что позволило ему привыкнуть к тонкостям ведения сельского хозяйства и зародить в себе мечту стать специалистом-агрономом в будущем.

В 1929 году Иван Шатилов окончил начальную школу, в 1934-м — Махровскую школу крестьянской молодежи. В этом же году Иван поступил в Юрьевинский сельскохозяйственный техникум, где был лучшим студентом и по окончании в 1938 году получил диплом агронома с отличием.

Свою трудовую деятельность Иван Семенович начал в МТС участковым агрономом, затем работал агрономом Юрьевинского сорткоиспытательного участка. Руководство, видя его стремление к обучению, в 1938 году отпустило Шатилова поступать в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию. Он с успехом сдал экзамены и был зачислен на агрономический факультет. Осуществлению мечты помешала Великая Отечественная война.

30 июня 1941 года большой студенческий отряд академии был направлен на строительство оборонительных сооружений под Ельню, был в нем и студент 4-го курса И. Шатилов. В октябре 1941 года Ивана Семеновича зачислили в противотанковый истребительный батальон 5-й дивизии, а затем рядовой Шатилов становится минометчиком 158-й дивизии, которая вела кровопролитные бои под Смоленском. После Смоленска



Иван Семенович принимал участие в обороне Москвы, был участником прорыва глубокоэшелонированной обороны противника.

В феврале 1942 года 158-ю стрелковую дивизию перебросили на Калининский фронт, на станцию Кувшиново. Несмотря на трудности с боеприпасами, вооружением и техникой, войска Калининского фронта сумели освободить несколько деревень, оттесив противника на запад. Бои становились ожесточеннее. В сражениях под населенным пунктом Холмец из-за отсутствия транспорта сержанту Шатилову не раз приходилось на себе таскать ящики с минами к огневым позициям.

Последним значительным сражением для Ивана Семеновича стала операция по разгрому итальянской дивизии на реке Молодой Тут, — притоке Волги, когда батальон с двумя приданными катюшами и артиллерийскими подразделениями своим огневым ударом обратил врага в бегство.

В январе 1943 года по приказу Верховного главнокомандующего в числе многих студентов-старшекурсников Иван Семенович вернулся с фронта для продолжения учебы на агрономическом факультете. Три месяца пробы в Самарканде, куда была эвакуирована Тимирязевка, Иван Семенович вместе с женой вернулся в Москву, потому что в мае 1943 года академию перевели на старое место.

В 1944 году И.С. Шатилов с отличием окончил Тимирязевку. Его оставили в академии на кафедре растениеводства в качестве аспиранта и на полставки — ассистента.

Особое влияние на него оказывало постоянное общение с академиком И.В. Якушкиным, который был его научным руководителем, контакты с такими учеными, как выдающийся практик профессор В.А. Харченко, долгое время работавший консультантом министра сельского хозяйства СССР И.А. Бенедиктова, с профессорами И.С. Шуловым и В.П. Степановым, опытнейшим методистом доцентом А.Н. Троицким и многими другими.

Под руководством И.В. Якушкина И.С. Шатиловым были выполнены оригинальные исследования с использованием меченых атомов, что позволило ему в 1947 году успешно защитить диссертационную

работу на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Сравнение полевых травосмесей». И уже через непродолжительное время Шатилов был зачислен старшим научным сотрудником на полевую станцию академии. В это время стал много-гранны раскрыватьсяся талант И.С. Шатилова в научной, педагогической и организаторской деятельности, которая была неразрывно связана с любимой кафедрой растениеводства Тимирязевки. В Иване Семеновиче ярко сочетались природные дарования, широта кругозора, энциклопедические знания, профессиональное мастерство, педагогический талант, организаторские способности и неформальное лидерство, неустанный и кропотливый труд, а также чуткое и внимательное отношение к людям и коллегам.

В 1956 году И.С. Шатилов стал доцентом кафедры растениеводства, а в январе 1961-го — проректором Московской сельскохозяйственной академии им. К.Л. Тимирязева по научно-исследовательской работе. Все эти годы научная деятельность Ивана Семеновича была связана с изучением биологии многолетних трав и разработкой технологий их возделывания. В течение 1948–1963 гг. им был опубликован ряд научных работ, посвященных биологическим и агротехническим основам полевого травосеяния, в которых Иван Семенович развивал учение В.Р. Вильямса.

В круг научных интересов И.С. Шатилова входили такие проблемы, как выявление различий между травопольной голландской системой земледелия и многовариантным полевым травостоем, так необходимым во всех почвенно-климатических зонах России и позволявшим сохранять почвенное плодородие. Технологию возделывания клевера красного Иван Семенович знал досконально, любил эту выдающуюся бобовую культуру, поэтому всегда легко и авторитетно разговаривал с производственниками. В хозяйствах он демонстрировал высокий уровень компетентности и был, по сути, эталоном ученого-консультанта. Закладывая опыты по изучению биологии и технологии возделывания клевера красного как модельной культуры, И.С. Шатилов был последователем К.А. Тимирязева и продолжателем исследований академика И.И. Лисицына и профессора А.М. Дмитриева, в работах которых сочетались задачи

полевого кормопроизводства и экологии сельского хозяйства.

Всю агротехнику полевых культур (и особенно клевера) И.С. Шатилов теснейшим образом увязывал с физиологией, биохимией и генетикой, что и было новаторством в растениеводстве. Об этом свидетельствует тематика публикаций Ивана Семеновича в данный период его научной деятельности: зимостойкость и морозостойкость клевера красного в зависимости от возраста, удобрений, продолжительности засухи, теневыносливости, потребление питательных веществ, фотосинтез клевера и других многолетних трав.

Итогом его длительных исследований явилась блестяще защищенная в 1968 году докторская диссертация и монография «Биологические основы полевого травосеяния в Центральном районе Нечерноземной зоны», которая сразу стала библиографической редкостью, а докторская диссертация была признана Высшей аттестационной комиссией лучшей работой по сельскому хозяйству.

Длительное время под руководством И.С. Шатилова изучались основы построения интенсивных севооборотов, разрабатывались пути повышения фотосинтетической продуктивности посевов, проводились фундаментальные исследования по многолетним травам и травосмесям.

Академик ВАСХНИЛИ И.С. Шатилов — основоположник целого научного направления теории программирования урожая сельскохозяйственных культур. Исследования в области биологии и физиологии растений убедили его в необходимости проведения таких исследований в растениеводстве, на основе которых возможно моделирование и управление производственным процессом. Он подчеркивал, что физиология растений является теоретической основой растениеводства и что в наше время фактически создается новое направление — частная физиология полевых культур. Он был глубоко убежден, что без знаний конкретных параметров по всем физиологическим режимам (с поправками на особенности разных генотипов и условий среды) невозможно заниматься программированием урожая. Шатилов уделял особое внимание количественной теории фотосинтеза, разработкой которой занимались его ученики на разных культурах. Под руководством И.С. Шатилова была осущ-

ществлена серия исследований, в которых изучались потребление элементов минерального питания и фотосинтетическая деятельность растений в процессе вегетации у различных полевых культур. Были установлены основные физиологические параметры развития растений в посевах в динамике и их роль в формировании высокого урожая. Последовательно, проверяя и развивая идею программирования урожайности полевых культур, Шатилов выработал принципы программирования урожайности и создал формулу программирования урожайности.



Новый этап в развитии научных исследований И.С. Шатилова связан с балансовыми опытами на полевых культурах в севообороте, которые были заложены на экспериментальной базе учхоза «Михайловское» Московской области. Фактически был организован полигон, на котором велись круглосуточные наблюдения за газообменом, водообменом, ростом и другими параметрами растений.

Иван Семенович вместе с сотрудниками проводил в полевых условиях многолетние комплексные исследования с применением современного оборудования, в том числе лазерной и электронно-вычислительной техники.

В результате уникальных исследований были изучен радиационный режим и использование солнечной энергии посевами полевых культур, была установлена динамика фотосинтеза дыхания растения в целом, как и его отдельных органов в полевых условиях, а также суммарное водопотребление и транспирация растений, поверхностный сток и инфильтрация. По мере накопления и анализа экспериментальных данных был установлен баланс азота, а также баланс других элементов минерального питания в севообороте на дерново-подзолистой почве.

Вместе с соавторами Иван Семенович опубликовал серию статей, в которых были представлены математические модели минерального питания, фотосинтетической деятельности полевых культур, влагооборота растений в севооборотах интенсивного типа. Исследования велись на стыке ряда наук: общей биологии, физиологии растений, метеорологии, биофизики, растениеводства, то есть на острие научных и производственных приоритетов. Результаты балансовых полевых опытов стали научной основой теории повышения производительности и экологической устойчивости агроландшафтных систем.

Именно на основе балансовых полевых опытов сотрудниками кафедры и лаборатории изучались потребности растений непосредственно в производственных условиях.

В своих публичных выступлениях академик И.С. Шатилов любил всегда говорить, обращаясь к аудитории, что в настоящий период имитационное моделирование способствует превращению агрономической науки из экспериментально-описательной в экспериментально-теоретическую (лабораторную). Это заставляет по-другому подходить к разработке схем полевых

опытов, методики исследований, требующих основательных знаний современной фундаментальной науки. Именно так И.С. Шатилов пришел к моделированию и управлению продукционным процессом формирования урожая на основе его программирования.

Иван Семенович Шатилов был не просто прекрасным педагогом, а обладал особым педагогическим даром. Его имя вписано в золотую летопись лучших лекторов не только академии, но и всего аграрного научно-образовательного сообщества. Цикл своих лекций он постоянно совершенствовал, систематически включая в них новый материал. В конце каждой лекции оставлял по 5–10 минут для ответов на вопросы и уточнения основных положений излагаемой темы.

Его лекции отличались насыщенным содержанием. В них всегда делался особый упор на теоретические основы растениеводства, приводились убедительные научные данные. Студенты слушали его с таким вниманием, как будто то, что он излагал, было для каждого из них жизненно необходимым и особо важным.

Подобно основоположнику отечественной агрофизики А.Г. Дояренко, Иван Семенович любил проводить беседы со студентами и научными сотрудниками в поле, посещал с ними коллекционный питомник, опыты и производственные посевы в разные периоды роста и развития полевых культур.

Как опытный методист, он применял свой оригинальный стиль на практических занятиях в изложении основ прикладной ботаники и систематики, связывая их с особенностями частной физиологии полевых культур. Умел заинтересовать студентов, добивался создания у них образного представления в вопросах теории и хорошей ориентации в делах практики.

Шатилов подчеркивал, что решение государственной проблемы противодействия ветровой и водной эрозии как гарантии выживания человечества можно обеспечить во всех регионах Евразии только систематическим включением в севообороты временного залужения. В экологическом плане Иван Семенович давал слушателям ясную наглядную характеристику биологических особенностей злаковых и бобовых трав — лучших предшественников в ротации для зерновых и пропашных культур. Рассматривая проблему сохранения структурности почвы и накопления гумуса, он обращал особое внимание при этом на водный режим и пути его улучшения.

После зарубежных командировок И.С. Шатилов всегда начинал очередную лекцию с изложения того, каковы особенности природы и сельского хозяйства в данной стране, что наиболее интересного было в научном и производственном аспектах.

Многие годы И.С. Шатилов являлся бессменным заведующим кафедрой растениеводства, где проявились его организаторские и административные способности. Он организовал чтение проблемных лекций и посещение их преподавателями для обмена опытом, регулярные выступления на научных конференциях по итогам изучаемой тематики. Шатилов проводил гибкую кадровую политику, умело сочетая разные возрастные группы и психологические темпераменты преподавателей. Строго



соблюдал принцип преемственности поколений.

К сожалению, в настоящее время в деятельности кафедр эти формы работы исчезли полностью, поэтому молодые преподаватели представлены сами себе. Повышение квалификации молодых преподавателей на кафедрах практически отсутствует.

Еще необходимо отметить одну потрясающую особенность, которую И.С. Шатилов проводил на кафедре как заведующий, которая так необходима в наше время. Несколько лет подряд Иван Семенович руководил семинаром аспирантов своей кафедры.

Каждый аспирант должен был сделать доклад по своей теме и обычно готовился к нему как к защите диссертации. Все знали высокие требования Ивана Семеновича и старались им соответствовать. Аспирантский семинар был хорошей школой формирования молодых ученых. Шатилов всегда внимательно слушал своих аспирантов и дипломников на предзащитах и семинарах и никогда не передавал это другим профессорам. Даже тогда, когда был занят административной работой.

Иван Семенович через всю свою педагогическую деятельность пронес убеждение об исключительной роли преподавателя в формировании студента не только как высококвалифицированного специалиста, но и прежде всего как гражданина.

В 1963 году И.С. Шатилов был назначен и.о. ректора Тимирязевки.

Как известно, начиная с 1961 года в стране началась бесконечная реорганизация управления АПК. По настоянию Н.С. Хрущева из Москвы «на землю» в 1961 году переехало Министерство сельского хозяйства СССР — в Подольский район Московской области. Следом началась эпопея выселения из городов («с асфальта на землю») аграрных вузов и научно-исследовательских институтов.

В 1961 году было принято постановление Совета министров СССР о создании учебно-научного центра по сельскому хозяйству в Подольском районе Московской области на базе Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева.

В 1962–1964 годах в академии не было набора студентов на 1-й курс. Это фактически означало закрытие вуза и перебазирование его в другое место. Весь груз ответственности лег на плечи ректора Г.М. Лозы, который не выдержал административного давления и с инфарктом слег в больницу. 15 ноября 1963 года из Минсельхоза СССР пришел приказ о возложении обязанностей ректора на И.С. Шатилова. В это время начались бесконечные проверки и ревизии всех подразделений академии — настоящий штурм и административное давление. И.С. Шатилов, как ректор академии, отказался визировать постановление Совета министров СССР по разделению старейшего аграрного вуза страны и переводу его факультетов в другие аграрные вузы в различные регионы. По существу, он спас Тимирязевку, являющуюся *alma mater* для многих ученых-академиков и земледельцев.

Кроме этого, из Минсельхоза СССР поступило в мае 1964 года директивное письмо с требованием до 1 июля сократить штат профессорско-преподавательского состава на 142 единицы и ликвидировать 20 кафедр. Рек-



тор И.С. Шатилов взял на себя личную ответственность за сокращение.

В октябре 1964 года произошла отставка Н.С. Хрущева, после которой были отменены все решения о ликвидации Тимирязевки. Более того, делегацию вуза во главе с И. С. Шатиловым принял Генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И. Брежнев.

Через год намечался юбилей академии — 100 лет со дня основания. На ученом совете ректор И.С. Шатилов высказал основные приоритетные задачи, которые надо было решать:

1. Увеличить число (профессоров) докторов наук, значительно увеличить контингент аспирантуры и открыть докторанттуру.
2. Повысить уровень научных исследований на кафедрах, в лабораториях, на станциях и учхозах.
3. Улучшить материально-техническую базу.
4. Разработать новый учебный план, отвечающий требованиям научно-технического прогресса.
5. Расширить научно-творческие связи с сельскохозяйственными вузами стран народной демократии.

6. Совершенствовать деловые связи с сельскохозяйственными предприятиями Московской области других областей страны.

С 1965 по 1971 год под руководством ректора И.С. Шатилова эти задачи были в основном выполнены.

Кроме этого, большая заслуга лично ректора И.С. Шатилова состоит в том, что, обладая даром предвидения и оценки ситуации, он сумел убедить руководство Минсельхоза СССР передать в 1965 году хорошо оснащенное опытно-производственное хозяйство «Михайловское» самого министерства, насчитывающее около 10 тыс. га сельхозугодий, большой парк сельскохозяйственной техники, фермы, оборудование, мастерские, скот, а самое главное — значительный жилой фонд в благоустроенном агрогородке «Шишгин лес», который был преобразован в учебно-опытное хозяйство — учхоз МСХА им. К.А. Тимирязева.

Это послужило основанием для того, чтобы на заседании ученого совета в 1965 году по инициативе И.С. Шатилова было принято решение сконцентрировать научные силы и создать центр академии в учхозе «Михайловское», так называемую экспериментальную базу. Был создан крупный научный центр, в котором численность научных сотрудников достигала 240 человек. Эта экспериментальная база выполняла

большую научно-исследовательскую и внедренческую работу. Там работали молодые ученые, энтузиасты, только что успешно окончившие аспирантуру.

Безусловно, большая роль в этом была ректора академии И.С. Шатилова.

С 1971 года член-корреспондент ВАСХНИЛ И.С. Шатилов переходит на работу в президиум ВАСХНИЛ: вначале на должность академика-секретаря Отделения земледелия и химизации, а затем первого вице-президента ВАСХНИЛ. В 1972 году его избирают академиком ВАСХНИЛ.

Занимая высокие должности, Иван Семенович проявил себя как крупный организатор сельскохозяйственной науки в Советском Союзе и в России. Особое внимание он уделял применению современных методов в научных исследованиях, например моделированию биологических процессов в посевах сельскохозяйственных культур.

Значительную часть времени посвящал совершенствованию сельскохозяйственного производства в колхозах и совхозах и внедрению новых технологий в производство, культуре производства, при этом умело сочетал новые научные тенденции с традициями научной школы Тимирязевки и доводил созданные технологии до внедрения в производство.

Иван Семенович располагал обширной научно-технической и производственной информацией о состоянии дел в сельском хозяйстве всех областей России, о площадях возделывания и урожайности главных культур и использовал ее в своей работе и публичных выступлениях. К тому же у него была потрясающая память, которой он удивлял своих слушателей, особенно на всевозможных семинарах и совещаниях и в институтах повышения квалификации руководителей и специалистов сельского хозяйства.

Особое и первостепенное значение академик ВАСХНИЛ И.С. Шатилов уделял повышению квалификации директоров НИИ и опытных хозяйств, их замов и руководителей структурных подразделений научных организаций, входящих в систему Всероссийского отделения ВАСХНИЛ.

Несмотря на большую занятость, И.С. Шатилов находил возможность постоянно бывать на полях хозяйств в различных регионах нашей страны, анализировать состояние посевов, своевременно давать квалифицированный совет в производственной обстановке.

И.С. Шатилов создал замечательную научную школу. Под его руководством было защищено 55 кандидатских и 12 докторских диссертаций. Большому количеству ученых он помог своими советами, глубоко вникая в суть исследуемых вопросов, активно поддерживал молодых перспективных ученых, многие из которых стали академиками РАСХН. Им опубликовано свыше 400 научных работ, в том числе свыше 45 монографий, учебников и брошюр.

Академика И.С. Шатилова, как выдающегося ученого, многократно приглашали на международные конференции и симпозиумы, посвященные сельскому хозяйству.

Иван Семенович был яркой, волевой, харизматической личностью, человеком широкого душевного обаяния, в котором на редкость гармонично сочетались общечеловеческие ценности. Он обладал высоким интеллектом, потрясающей памятью, блестящими умственными способностями, дополнявшимися редкой дипломатичностью, неподражаемой культурой и простотой общения, особым притягательным тембром голоса.

В научном аграрном мире широко известны его научные труды, а самое главное — его ученики и воспи-



танники, которые работают по всей стране и гордятся тем, что прошли школу академика И.С. Шатилова. Иван Семенович на протяжении всей своей жизни всегда способствовал созданию вокруг себя фирменного интеллектуального академического человеческого ландшафта.

Будучи ректором ведущего аграрного вуза СССР — Московской сельскохозяйственной академии им. К.Л. Тимирязева, И.С. Шатилов сочетал в себе редкие фундаментальные качества для руководителя такого масштаба, что сегодня на практике большая редкость. Он был одновременно выдающимся ученым, прекрасным организатором и потрясающим педагогом-лектором. Шатилов, как губка, впитал в себя лучшие качества, какие были до него у выдающихся тимирязевцев — основателей высшей агрономической школы страны. Такое сочетание трех составляющих — большая редкость для сегодняшних ректоров.

За заслуги в научно-педагогической деятельности и подготовке научных кадров, за оказание многолетней непосредственной помощи колхозам и совхозам, внедрение научных достижений в производство И.С. Шатилову присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он награжден тремя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Октябрьской Революции, орденом Отечественной войны II степени, орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени и медалями. За выдающийся вклад в пропаганду знаний правление Всесоюзного общества «Знание» наградило Ивана Семеновича золотой медалью им. С.И. Вавилова.

Имя И.С. Шатилова широко известно за рубежом. Он был действительным членом многих академий мира, почетным доктором академий и университетов, куда он постоянно ездил с лекциями.

В 1999 году Международным биографическим центром в Кембридже И.С. Шатилов был включен в число 130 выдающихся исследователей мира.

Иван Семенович Шатилов скончался 13 января 2007 года в Москве, не дожив шести дней до своего 90-летия.

Иван Семенович Шатилов — масштабная и яркая личность, Человек с большой буквы. Природа создает и делает такими людьми только тех, кто одержим творчеством, неутомим и целеустремлен в воплощении своих идей в жизнь. Иван Семенович Шатилов — это целая эпоха развития российского растениеводства и земледелия. Вся его жизнь — это источник добрых дел, которые несли людям свет, радость и счастье.

НОВОСТИ ИЗ ЦНСХБ

Обзор подготовлен С.А. Тимофеевской

Продуктивное долголетие комбинированных пород крупного рогатого скота в аспекте использования современных методов селекции : Коллективная монография / О.В. Татуева, Е.А. Прищеп, А.С. Герасимова, Д.В. Леутина, Н.В. Кузьмина, Д.Н. Кольцов, В.И. Цысь. — Смоленск : Идея. 2019. — 283 с. Шифр ЦНСХБ 21-3008.

Монография посвящена проблеме повышения продолжительности продуктивного использования высокопродуктивных коров сычевской и бурой швицкой пород. Кратко представлена характеристика комбинированных пород крупного рогатого скота — сычевской и бурой швицкой. Описаны продуктивные качества коров, генеалогическая структура пород, возрастной состав и причины выбытия коров. Данна характеристика поголовья животных племенных хозяйств, занимающихся разведением скота сычевской и бурой швицкой пород. Акцентировано внимание на наследственной обусловленности продуктивного долголетия коров, влиянии на этот показатель многих генетических и паразитических факторов. Приведены экспериментальные данные по критериям отбора для длительного использования животных, показаны потенциальные возможности коров сычевской и бурой швицкой пород к раздою до рекордной продуктивности более 10000 кг молока при длительном сроке хозяйственного использования. Проведено сравнение различных методов оценки племенной ценности быков-производителей: через родословную отцов по материнской линии (РНБ); через родословную отцов и матерей (РИД); ранжирования с использованием оценки дочерей-сверстниц; расчет индекса племенной ценности. Проведена комплексная оценка племенной ценности быков-производителей на основе построения экстерьерных и полифакторных индексов. Показана реальная возможность совершенствования комбинированных пород крупного рогатого скота (на примере сычевской и бурой швицкой) по уровню продуктивности и по продуктивному долголетию за счет целенаправленной селекции быков-производителей на основании комплексной оценки их дочерей. Книга содержит 24 иллюстрации, 143 таблицы и список использованной отечественной литературы из 70 источников. Предназначена для специалистов сельского хозяйства, научных сотрудников, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

Воспроизведение стада — основа эффективного производства молока : монография / Под редакцией И.А. Шкуратовой, М.В. Ряпосовой, В.С. Мымрина. — Екатеринбург : ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 2020. — 110 с. Шифр ЦНСХБ 21-3045.

В монографии отражены современные подходы к организации искусственного осеменения коров и телок. В первой главе описаны требования, предъявляемые к пунктам искусственного осеменения и ветеринарно-санитарные правила на пунктах искусственного осеменения, права и обязанности оператора по искусственному осеменению коров и телок. Уделено внимание вопросам хранения и оттаивания замороженной спермы, оценке качества спермы. Освещены правила выявления охоты у коров и телок, выбор времени искусственного осеменения животных. Описана

техника искусственного осеменения коров и телок и организация искусственного осеменения на молочных комплексах. Уделено внимание технике безопасности при проведении искусственного осеменения, а также вопросам учета и отчетности на пункте искусственного осеменения. Во второй главе дана оценка состояния репродуктивного здоровья высокопродуктивных коров. Освещена роль диспансеризации и биохимических исследований крови для профилактики нарушений обмена веществ у коров, а также значение вакцинации молочных коров против острых респираторно-вирусных инфекций для сохранения их здоровья. Кратко описаны инфекционные заболевания органов размножения молочных коров, болезни копытец и их профилактика. Уделено внимание значению акушерско-гинекологической диспансеризации коров и выращиванию ремонтного молодняка. В третьей главе представлен обзор биотехнологических систем программируемого воспроизведения крупного рогатого скота, в том числе вопросы синхронизации половой охоты у коров, трансплантации эмбрионов, диагностики стельности. Книга содержит приложение, 22 иллюстрации, 6 таблиц и список использованной литературы из 24 отечественных источников. Предназначена для специалистов ветеринарной и зоотехнической служб и руководителей сельскохозяйственных предприятий разных форм собственности, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

Кислякова Е.М. Показатели продуктивности коров черно-пестрой породы при использовании в рационах органического хрома : монография / Е.М. Кислякова, А.А. Ломаева, Е.В. Ачкасова. — Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. — 95 с. Шифр ЦНСХБ 21-3292.

В монографии представлены результаты комплексных исследований и впервые дано теоретическое и практическое обоснование необходимости использования в агроэкологических условиях Удмуртской Республики кормовых добавок органического хрома в рационах коров с целью повышения продуктивности. В литературном обзоре описаны роль минеральных веществ и биологическое значение хрома в организме животных, а также использование различных добавок хрома в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Приведены результаты собственных исследований по влиянию хромсодержащих добавок органической формы на показатели продуктивности коров черно-пестрой породы в условиях АО «Учхоз «Июльское Удмуртской ГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Изучена эффективность использования пропионата хрома в рационах коров в период раздоя. Проанализированы молочная продуктивность и качественные показатели молока коров за первые 100 дней лактации, физиологические показатели, морфологические и биохимические параметры крови, показатели воспроизведения, уровень рентабельности. Проведены исследования по поиску доступной и экономически выгодной кормовой органической хромсодержащей добавки, являющейся альтернативой пропионату хрома. Получен ацетат хрома, проверена его безопасность на белых мышах, рассчитаны дозы скармливания. Проведено сравнительное

изучение влияния кормовых добавок пропионата и ацетата хрома на показатели интерьера и молочной продуктивности коров, их воспроизводительные качества. Данна экономическая оценка использования разных уровней ацетата хрома в рационах коров. Книга содержит несколько приложений, 3 иллюстрации, 34 таблицы и список использованной отечественной и иностранной литературы из 173 источников. Предназначена для руководителей и специалистов скотоводческих хозяйств, предприятий АПК, слушателей ФПК, студентов сельскохозяйственных вузов.

Оптимизация питания крупного рогатого скота на основе регуляции пищеварительных процессов и разных способах скармливания биологически активных веществ : монография / Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев. — Оренбург : ФНЦ БСТ РАН, 2019. — 172 с. Шифр ЦНСХБ 21-3543.

В монографии отражены результаты научных исследований по изучению способов регуляции пищеварительных процессов у крупного рогатого скота и разработке способов скармливания биологически активных веществ. Представлены литературные данные о роли углеводов в процессе пищеварения жвачных, о действии крахмала в сочетании с другими кормовыми факторами на метаболизм в рубце. Описаны известные и возможные методы снижения доступности крахмала для рубцовой микрофлоры. Даны характеристика кормовых добавок, пробиотических препаратов и их использование в животноводстве. Представлены собственные результаты изучения различных видов зерновых кормов по содержанию в них легкогидролизуемых компонентов. Данна оценка переваримости высококрах-

малистых субстратов *in vitro* и *in vivo*. Изучена эффективность использования кормовых добавок совместно с микрочастицами кобальта и марганца в опытах *in vitro* и по кормлению бычков. Изучены механизмы деструкции кормов с высоким содержанием легкодоступных полисахаридов, разработан способ регулирования распада крахмала в рубце за счет снижения его доступности для микрофлоры, выявлен уровень ингибирования системы Quorum sensing бактерий рубцовой жидкостью. Представлены результаты использования в рационах бычков комплексных пробиотических препаратов на основе штамма *Bifidobacterium longum* и полифепана и цеолита. Изучена эффективность использования синбиотика (штаммы *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus faecium*) в кормлении бычков. Проанализированы гематологические показатели, рубцовое пищеварение, переваримость питательных веществ, среднесуточный прирост, баланс азота, кальция и фосфора, рост и развитие подопытных бычков, промеры и индексы телосложения. Изучено влияние препаратов на убойные качества, морфологический состав туш, мясную продуктивность и качество мяса. Проанализированы химический состав средней пробы мяса и длиннейшей мышцы спины, биологическая ценность мяса. Рассчитана экономическая эффективность выращивания бычков на мясо с использованием пробиотических кормовых добавок. Книга содержит 8 иллюстраций, 54 таблицы и список использованной отечественной и иностранной литературы из 297 источников. Предназначена для зоотехников, ветеринаров-биохимиков и специалистов, изучающих проблемы питания и выращивания сельскохозяйственных животных, преподавателей и студентов аграрных вузов.