

# ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 5 (87) 2021 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Главный редактор **Ториков В.Е.** – доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Редакционный совет:

## 06.01.00 – агрономия

**Белоус Николай Максимович** - доктор с.-х. наук, профессор, председатель редакционного совета, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, Брянский ГАУ

**Балабко Петр Николаевич** - доктор биологических наук, профессор, МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва)

**Дьяченко Владимир Викторович** - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

**Евдокименко Сергей Николаевич** - доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ВСТИСП (г. Москва)

**Завалин Алексей Анатольевич** - доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (г. Москва)

**Исайчев Виталий Александрович** - доктор с.-х. наук, профессор, Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

**Малявко Галина Петровна** - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

**Мельникова Ольга Владимировна** - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

**Пасынков Александр Васильевич** - доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Агрофизический научно-исследовательский институт (г. Санкт-Петербург)

**Персикова Тамара Филипповна** - доктор с.-х. наук, профессор, Белорусская ГСХА (г. Горки)

**Просяников Евгений Владимирович** - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

**Шаповалов Виктор Федорович** - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

## 05.20.00 - процессы и машины агроинженерных систем

**Бердышев Виктор Егорович** - доктор технических наук, профессор, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

**Бойко Андрей Андреевич** – доктор технических наук, доцент, ГГТУ имени П.О. Сухого (г. Гомель)

**Дубенок Николай Николаевич** – доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

**Ерохин Михаил Никитьевич** - доктор технических наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

**Купреенко Алексей Иванович** - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

**Михальченков Александр Михайлович** - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

**Ожерельев Виктор Николаевич** - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

## 06.02.00 – ветеринария и зоотехния

**Гавриченко Николай Иванович** - доктор биологических наук, профессор, Витебская ГАВМ (г. Витебск)

**Гамко Леонид Никифорович** - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

**Карпенко Лариса Юрьевна** - доктор биологических наук, профессор, Санкт – Петербургская ГАВМ (г. Санкт-Петербург)

**Козлов Сергей Анатольевич** - доктор биологических наук, профессор, Московская ГАВМ им. К.И. Скрябина (г. Москва)

**Крапивина Елена Владимировна** - доктор биологических наук, профессор, Брянский ГАУ

**Лебедько Егор Яковлевич** - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник с.-х. РФ, зам. председателя редакционного совета Брянский ГАУ

**Танана Людмила Александровна** - доктор с.-х. наук, профессор, Гродненский ГАУ (г. Гродно)

**Усачев Иван Иванович** - доктор ветеринарных наук, профессор, Брянский ГАУ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

**Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)**

**Адрес редакции:** 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

**Адрес издателя:** 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

**Адрес типографии:** 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-28094 от 27 апреля 2007 г.

Выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

# VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 5 (87) 2021

SCIENTIFIC JOURNAL OF FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “Bryansk State Agrarian University”

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

Editor-in-Chief **Torikov V.E.** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Agriculture of the RF

Editorial Board:

## 06.01.00 - Agronomy

**Belous Nikolai Maximovich** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chairman, Merited Worker of Agriculture of the RF, Bryansk State Agrarian University

**Balabko Petr Nikolaevich** – Doctor of Science (Biology), Professor, Lomonosov Moscow State University (Moscow)

**Dyachenko Vladimir Victorovich** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

**Evdokimenko Sergey Nikolaevich** - Doctor of Science (Agriculture), Leading Researcher, All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, (Moscow)

**Zavalin Alexei Anatolyevich** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Pryanishnikov All-Russia Scientific Research Institute of Agrochemistry (Moscow)

**Isajchev Vitalij Aleksandrovich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, P.A. Stolypin Ulyanovsk State Agrarian University (Ulyanovsk)

**Malyavko Galina Petrovna** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

**Melnikova Olga Vladimirovna** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

**Pasynov Alexander Vasilyevich** - Doctor of Science (Biology), chief researcher, Agrophysical Research Institute, (Saint-Petersburg)

**Persikova Tamara Phillipovna** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Belarusian State Academy of Agriculture (Horki)

**Prosyannikov Evgeniy Vladimirovich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

**Shapovalov Victor Fyodorovich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

## 05.20.00 - Processes and Machines of Rural Systems

**Berdyshev Viktor Egorovich** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

**Boyko Andrey Andreevich** – Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Sukhoi State Technical University Of Gomel (Gomel)

**Dubenok Nikolai Nikolaevich** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

**Erockin Michail Nikityevich** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

**Kuprenko Alexey Ivanovich** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

**Mihalchenkov Alexander Mikhailovich** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

**Ozherelev Viktor Nikolaevich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

## 06.02.00 – Veterinary and Animal Sciences

**Gavrichenko Nikolai Ivanovich** - Doctor of Science (Biology), Professor, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Vitebsk)

**Gamko Leonid Nikiforovich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

**Karpenko Larisa Yurevna** – Doctor of Science (Biology), Professor, Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint-Petersburg)

**Kozlov Sergey Anatolyevich** – Doctor of Science (Biology), Professor, Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA by K.I. Skryabi, (Moscow)

**Krapivina Elena Vladimirovna** - Doctor of Science (Biology), Professor, Bryansk State Agrarian University

**Lebedko Egor Yakovlevich** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Honored worker of agriculture, Vice-Chairman, Bryansk State Agrarian University

**Tanana Lyudmila Aleksandrovna** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Grodno State Agrarian University (Grodno)

**Usachev Ivan Ivanovich** - Doctor of Science (Veterinary), Professor, Bryansk State Agrarian University

Articles to be published are provided for their expert evaluation.

**The Journal has been included into RSCI (Russian Science Citation Index).**

**Edition address:**

2a Sovetskaya St., Vygonichy District, Bryansk Region, Russia, 243365

**The registration certificate of mass media PI № FS77-28094 of April 27, 2007.**

ISSN-2500-2651

**РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ - 2021 ГОД***Development of Agricultural Sector of the Economy of the Bryansk Region – 2021***Белоус Н.М.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Бельченко С.А.**, д-р с.-х. наук, доцент,**Ториков В.Е.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Дронов А.В.**, д-р с.-х. наук,**Осипов А.А.**, канд. с.-х. наук*Belous N.M., Belchenko S.A., Torikov V.E., Dronov A.V., Osipov A.A.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» предусмотрены меры поддержки молочного и мясного скотоводства, овощеводства, производства зерновых и зернобобовых культур, картофеля и льноволокна, племенного дела и других направлений, что обеспечивает положительную динамику сельскохозяйственного производства. Решающую роль в развитии агропромышленного комплекса сыграла государственная поддержка. Товаропроизводители аграрного комплекса участвуют во всех федеральных программах и мероприятиях целевой поддержки. Сложившаяся в последние годы тенденция снижения площади невостребованных земельных долей обеспечивает условия кардинального решения оборота земельных участков, находящихся в долевой собственности граждан. В 2014 году площадь невостребованных земельных долей составляла 18,1 млн. га, в 2015 году – 16,8 млн. га, в 2016 году – 18,4 млн. га. По данным субъектов Российской Федерации, по состоянию на 1 января 2018 г. количество земельных участков, находящихся в долевой собственности, составляло 1 802 622, общей площадью 59,4 млн. га. В Брянской области в 2020 году введено в сельскохозяйственный оборот 58 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 29,8 тыс. га пашни. Всего с 2014 по 2020 годы введено в оборот порядка 300 тыс. га земель. В регионе успешно реализуются крупные инвестиционные проекты в области растениеводства, мясного и молочного скотоводства, бройлерного птицеводства и свиноводства. Интенсивное развитие сельского хозяйства связано с реализацией крупных инвестиционных проектов в отрасли животноводства и растениеводства, широким применением инновационных прогрессивных адаптивных технологий, научных разработок и государственной поддержки [1;2;3, с 216-225].

**Abstract.** *Within the framework of the state program "Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets of the Bryansk region", measures are provided to support dairy and meat cattle breeding, vegetable growing, production of grain and leguminous crops, potatoes and flax fiber, breeding and other areas, which ensures positive dynamics of agricultural production. State support played a crucial role in the development of the agro-industrial complex. Commodity producers of the agricultural complex participate in all federal programs and targeted support activities. In recent years reducing the area of unclaimed land shares provides conditions for a radical solution to the turnover of land plots that are owned by citizens. In 2014 the area of the unclaimed land occupied 18.1 million hectares, in 2015 – 16.8 million hectares, in 2016-18.4 million hectares. According to the data of the subjects of the Russian Federation, as of January 1, 2018 the number of the shared-ownership land plots was 1,802,622, with a total area of 59.4 million hectares. In the Bryansk region 58 thousand hectares of agricultural land, including 29.8 thousand hectares of arable land, were put into agricultural circulation in 2020. In total, from 2014 to 2020, about 300 thousand hectares of land were put into circulation. Major investment projects in the field of crop production, meat and dairy cattle breeding, broiler poultry and pig breeding are being successfully implemented in the region. Intensive development of agriculture is associated with the implementation of large investment projects in the livestock and crop production industry, the widespread use of innovative progressive adaptive technologies, scientific developments and state support.*

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, государственная поддержка, технологии, производство, урожайность, реализация, инвестиционные проекты, финансирование, тенденции.

**Key words:** *agro-industrial complex, state support, technology, production, productivity, implementation, investment project, financing, trend.*

В Брянской области ведут производственную деятельность около 1000 сельскохозяйственных предприятий, К(Ф)Х и организации пищевой и перерабатывающей промышленности, из них 714 предприятий - сельхозтоваропроизводители и 234 перерабатывающих. В агропромышленном комплексе региона в целом работает 36 тыс. человек.

Благодаря государственной политике, вниманию, которое уделяется сельскому хозяйству, его доля в валовом региональном продукте возросла за последние годы с семи до 19%. В 2020 году объем продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств достиг 99,9 млрд. рублей. За 7 лет объем производства продукции в стоимостном выражении увеличился в 1,38 раза.

Государство оказывает аграриям финансовую помощь на многие цели. В 2020 году на финансирование программ и мероприятий АПК направлены средства в сумме более 11 млрд. рублей. И в 2021 году поддержка планируется в сопоставимом объеме и по всем направлениям. Осуществляется льготное кредитование сельхозтоваропроизводителей по льготной ставке не более 5% годовых. Запланированы региональные меры поддержки инженерно-технического, кадрового направления, субсидии областного бюджета на поддержку растениеводства и животноводства.

**Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.** Одной из первоочередных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом Брянской области, является эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения, ввод в оборот ранее неиспользуемых земель. В Брянской области общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 1 976,1 тыс. га, из них сельскохозяйственные угодья занимают 1 717,7 тыс. га, в том числе пашня – 1 084,9 тыс. га.

Всего по области в 2020 году введено в сельскохозяйственный оборот 58 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 29,8 тыс. га пашни. С 2014 года введено в оборот порядка 300 тыс. га земель.

Всего по области в 1 полугодии 2021 года введено в сельскохозяйственный оборот 12,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий. От продажи 8,3 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения в 2020 году поступило в бюджеты муниципальных образований денежных средств на сумму 306,3 млн. рублей, в том числе в областной бюджет 3,5 млн. рублей. На 26.07.2021 г. продано с торгов 10,6 тыс. га, от реализации получено 207,3 млн. рублей, в том числе в областной бюджет 9,5 млн. рублей.

**Развитие растениеводства.** В 2021 году посевная площадь сельскохозяйственных культур в регионе составила 934 тыс. га, что на 10,3 тыс. га больше 2020 года и 132 тыс. га больше 2014 года. В хозяйствах всех категорий Брянской области в 2020 году валовый сбор зерна в первоначально-оприходованном весе составил 2 млн. 226 тыс. тонн, на 19% больше уровня 2019 года или в 2,35 раза больше чем в 2014 году при средней урожайности 55,5 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 - Производство основных сельскохозяйственных культур в регионе

Культура	2014 год			2020 год		
	площадь, тыс. га	урожайность, ц/га	валовый сбор, тыс. тонн	площадь, тыс. га	урожайность, ц/га	валовый сбор, тыс. тонн
Пшеница	116,2	38,2	444,8	171,8	49,5	851,5
Ячмень	242	37,6	91,3	24,5	40,1	98,2
Рожь	50,1	21,2	105,9	31,2	38,8	121,1
Кукуруза	16,6	56,4	93,6	102,6	93,9	964,3
Рапс	18,9	15,7	29,8	29,9	31,4	94,1

Брянская область по урожайности зерновых и зернобобовых, включая кукурузу, в хозяйствах всех категорий в 2020 году занимала 4 место в ЦФО.

По промышленному производству картофеля Брянская область - лидер в стране, накопано 854 тыс. тонн картофеля (урожайность 322 ц/га). Производство картофеля в хозяйствах всех категорий составило 1 млн. 152 тыс. тонн.

Брянская область по урожайности картофеля в хозяйствах всех категорий в 2020 году занимала 1 место в ЦФО, 2 место в России.

Валовый сбор масличных культур (рапс, соя, подсолнечник) в 2020 году получен в объеме 148,1 тыс. тонн, что на 15 тыс. тонн больше 2019 года или в 3,5 раза больше 2014 года.

В последние годы рапс – одна из перспективных сельскохозяйственных культур, ежегодно площади рапса возрастают. Под урожай 2021 года рапса посеяно в 2 раза больше предыдущего года – 51,6 тыс. га. Средняя урожайность озимого рапса в текущем году по оперативным данным составляет 45 ц/га, что в 3 раза выше уровня 2014 года, а передовые сельхозпредприятия области (ООО «Меленский картофель», К(Ф)Х Платон, ООО «Красный Октябрь») на отдельных полях получают по 60-65 центнеров рапса с гектара. По производству и урожайности рапса Брянская область занимает первое место в ЦФО и Российской Федерации. По прогнозу производство зерна в 2021 году составит 2,3 млн. тонн, масличных культур порядка 240 тыс. тонн, что в 1,6 раза больше прошлого года, в т. ч. рапса - 183 тыс. тонн, что в 2 раза больше 2020 года, картофеля – более 1,2 млн. тонн. Брянская область по информации Минсельхоза России находится в тройке лидеров по урожайности зерновых культур в Российской Федерации и на первом месте в ЦФО.

**Развитие животноводства.** Брянская область занимает 1 место в ЦФО и 2 место в России по поголовью крупного рогатого скота и производству говядины в сельхозпредприятиях.

На 1 января 2021 года численность поголовья КРС во всех категориях хозяйств - 505 тыс. голов, поголовье коров - 205,6 тыс. голов. Поголовье КРС к уровню 2014 года возросло вдвое, поголовье коров - в 2,1 раза.

Поголовье свиней за 2020 год увеличено в 1,55 раза до 487 тыс. голов (рост к уровню 2014 года 187%). Поголовье птицы составляет 12,7 млн. голов (рост к уровню 2014 года 158%).

В 2020 году производство мяса (скота и птицы на убой в хозяйствах всех категорий) составило 445,3 тыс. тонн, рост к 2014 году – в 2,1 раза.

**Пищевая и перерабатывающая промышленность.** Объем отгруженных товаров собственного производства пищевых продуктов в 2020 году составил 110,4 млрд. руб., что в 2,7 раз больше, чем в 2014 году.

Увеличено производство мяса крупного рогатого скота, свинины, мяса и субпродуктов птицы, мясных полуфабрикатов, продуктов мукомольной промышленности, сыра и сырных продуктов, масла сливочного.

**Предприятия по производству продуктов питания постоянно модернизируют производство, внедряют новые современные технологии, расширяют ассортимент.**

**О господдержке малых форм хозяйствования.** Поддержка малых форм хозяйствования осуществляется по трем направлениям госпрограммы и в рамках нацпроекта по поддержке субъектов малого и среднего предпринимательства.

С 2014 по 2020 годы по всем направлениям государственную поддержку получили 275 крестьянских (фермерских) хозяйств.

В том числе на поддержку начинающих фермеров направлено 302,1 млн. рублей. Гранты предоставлены 211 главам крестьянских (фермерских) хозяйств.

За 7 лет средства на развитие семейных ферм предоставлены 46 главам крестьянских (фермерских) хозяйств по направлению молочное животноводство в сумме 220,1 млн. рублей.

В рамках нацпроекта 18 главам крестьянских (фермерских) хозяйств направлено 50,6 млн. рублей в виде грантов «Агростартап».

**Реализация крупных инвестиционных проектов.** Интенсивное развитие сельского хозяйства связано с реализацией крупных инвестиционных проектов в отрасли животноводства и растениеводства, широким применением инновационных прогрессивных технологий, научных разработок и государственной поддержки.

С 2010 года в ООО «Брянская мясная компания», входящем в состав агропромышленного холдинга «Мираторг», реализуется масштабный инвестиционный проект по созданию комплекса по производству высокопродуктивного мясного поголовья КРС и комплекса по убою и первичной переработке КРС. За весь период реализации проекта в Брянской области инвестиции составили 83,0 млрд. рублей. Средняя численность работающих составляет 9 683 человека.

В рамках проекта построен объект кормопроизводства на 76 тыс. тонн зерна. Работает предприятие по убою и первичной переработке мяса (бойня) мощностью 100 голов в час или 400 тыс. голов в год, кожевенный завод мощностью 1500 тонн сырья в месяц, линия по производству готовых кулинарных блюд ежемесячной мощностью переработки 1,8 тысяч тонн сырья (перечень выпускаемой продукции включает супы, бульоны, соусы, жареный бекон и другие блюда). Построены и запущены 51 ферма, откормочная площадка на 45 тыс. голов, селекционный центр

Ассоциация по абердин-ангусской породе КРС, станция по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных.

Ведется строительство второго фидлота, который состоит из двух специализированных откормочных площадок на 34 000 и 46 000 голов КРС для одновременного содержания. Построена и введена в эксплуатацию первая площадка на 34 000 голов КРС. По состоянию на 01.05.2021 г. поголовье крупного рогатого скота составляет 376,6 тыс. голов (+48,2 тыс. голов к уровню 2020 года), в том числе коров - 147,7 тыс. голов (+10,0 тыс. голов). В 2021 году государственная поддержка ООО «Брянская мясная компания» составила 2 2397,1 млн. рублей.

С 2011 года ООО «Брянский бройлер» реализует инвестиционный проект по выращиванию и убою цыплят-бройлеров и последующей переработке их мяса в Брянской области. Инвестиции составили 25,8 млрд. рублей. В эксплуатацию введены 12 площадок ремонтного молодняка и 7 птицеводческих площадок родительского стада, инкубаторий на 75 млн. яиц в год, комбикормовый завод производительностью 60 тонн в час с элеватором вместимостью 96 тысяч тонн, мясоперерабатывающий комплекс мощностью 12 тыс. голов в час, комбикормовый завод мощностью 10 тонн/час (премиксный завод) стоимостью 839,7 млн. рублей. По состоянию на 01.06. 2021 г. поголовье птицы составляет 6 759,3 тыс. голов. За 5 месяцев 2021 года в предприятии произведено 43,0 тыс. тонн мяса птицы в живом весе, что составляет 44% от всего произведенного мяса птицы в живом весе в сельскохозяйственных организациях области. В 2020 году предприятие приступило к расширению комплекса по выращиванию, убою и переработке мяса цыплят бройлеров до 200 тыс. тонн мяса птицы в год. В 2021 году государственная поддержка ООО «Брянский бройлер» составила 30,3 млн. рублей.

С 2006 года в ООО «Дружба» реализованы инвестиционные проекты по строительству 6 свиноводческих комплексов общей мощностью 330 тыс. голов в год, построены 2 комбикормовых завода мощностью 10 и 20 тонн/час, 2 зерносушильных комплекса производительностью 50 и 100 тонн в час, мясохладобойня с пунктом первичной переработки сельскохозяйственных животных производительностью 200 голов/час. С целью обеспечения свинокомплексов комбикормами в Брасовском районе Брянской области реализован проект по строительству зерносушильного комплекса мощностью 100 тонн в час и зернохранилищ общей мощностью 25 000 тонн. В рамках проекта построены 2 зерносушилки, 2 зернохранилища, 5 зерноскладов, приобретено 9 ед. сельскохозяйственной техники, 16 ед. навесного прицепного оборудования. Основной задачей проекта является круглогодичное производство комбикормов за счет собственного производства.

Сельскохозяйственные угодья предприятий ООО Агрохолдинг «ОХОТНО» и ООО «Дружба» находятся в 6 районах области (Брасовский, Брянский, Жирятинский, Жуковский, Комаричский, Севский). В 2021 году посевные площади составляют 22 971 га, в том числе зерновые и зернобобовые культуры - 15 586 га, технические культуры 7 385 га, кормовые - 6 957 га. Предприятие имеет статус племенного, осуществляет поставки племенного скота в регионы России. По состоянию на 01.06.2021 г. произведено 21,1 тыс. тонн мяса свиней в живом весе (+5,6 тыс. тонн к уровню прошлого года), что составляет 54,5% от произведенной свинины в Брянской области. В Жуковском районе ООО «Дружба» построен свиноводческий комплекс на 3000 продуктивных свиноматок с дополнительной площадкой откорма. Стоимость проекта составила 2 091 млн. рублей, проектная мощность - 80 тыс. голов свиней в год. С 2020 года на комплексе начато производство товарного поголовья. В 2021 году государственная поддержка ООО «Дружба» составила 1,6 млн. рублей.

Агрохолдингом завершен инвестиционный проект в ООО «Нива» по строительству молочно-товарной фермы на 1 800 голов КРС замкнутого цикла со шлейфом молодняка. Проектная мощность - 18 тыс. тонн молока в год. Стоимость проекта составила 2 374 млн. рублей. По состоянию на 1.06.2021 г. поголовье КРС составляет 3954 головы (+113 голов к уровню 2020 года), в том числе 1 800 голов коров (на уровне). За 5 месяцев 2021 года произведено 7 340 тонн молока (+237 тонн). В 2021 году государственная поддержка ООО «Нива» составила 56,5 млн. рублей.

В состав Агрохолдинга «ОХОТНО» входит ООО «Дружба-2». В предприятии имеются картофелехранилища на 42,8 тыс. тонн, оснащенные системами вентиляции и установками «климат-контроль», холодильными камерами, линия по производству фасованного и упакованного картофеля, 2 овощехранилища общей вместимостью 30,6 тыс. тонн одновременного хранения моркови контейнерного типа.

Земли предприятия расположены в трех районах Брянщины: Брянском Жирятинском и Жуковском. В 2021 году посевные площади составили 2 585 га, в том числе под картофель - 2 502 га, морковь - 83 га.

В Брасовском районе ООО «Дружба-2» реализует новый инвестиционный проект по строительству молочно-товарной фермы на 3 600 голов дойного стада. Плановый объем инвестиций в реализацию проекта составляет более 3,3 млрд. рублей, производственная мощность - более 36 тыс. тонн молока в год, создание более 100 новых рабочих мест. Комплекс будет занимать более 55 гектаров земли, из которых 12 гектаров отведены под 14 корпусов для содержания КРС. На данной ферме будут использоваться самые современные технологические решения: доильный зал типа «Карусель» на 100 мест, беспривязное содержание, скреперные установки автоматического навозоудаления, поилки с подогревом, вентиляционные шторы с электроприводом для контроля микроклимата, автоматическая система смыва навоза, насосы откачки навоза из КНС в лагуну, а также сепарация навоза. Инвестиции составили 1 958 млн. рублей. Ведется строительство производственных корпусов, закупается технологическое оборудование. В 2021 году государственная поддержка ООО «Дружба-2» не оказывалась.

В Карачевском районе ОАО «Железнодорожник» продолжает строительство животноводческого комплекса по производству молока мощностью 24 тыс. тонн в год. В рамках проекта построен современный роботизированный молочно-товарный комплекс на 2400 голов крупного рогатого скота. Инвестиции составили 1080,0 млн. рублей. Предприятием построен и введен в эксплуатацию модуль на 300 голов КРС, построено зернохранилище на 3 тыс. тонн, сенохранилище, молочный блок площадью 144 кв.м, офисно-административный блок, 300 метров внутри-комплексных асфальто-бетонных дорог. Проведена модернизация и реконструкция ферм на 300 голов и 500 голов КРС со шлейфом молодняка. Приобретено 397 голов племенных нетелей черно-пестрой породы. Завершается строительство роботизированного телятника на 250 голов и автоматизированной фермы на 250 голов. По состоянию на 01.06.2021 г. поголовье КРС составляет 2 258 головы (+476 голов к уровню 2020 года), в том числе коров 850 голов (на уровне прошлого года). За 5 месяцев текущего года произведено 2 465 тонн молока (+156 тонн). В 2021 году государственная поддержка ОАО «Железнодорожник» составила 14,2 млн. рублей.

В Карачевском районе КФХ (ЮЛ) Агрохолдинг «Кролково» реализует инвестиционный проект по созданию кролиководческой фермы на 12 тыс. кроликоматок. Планируемый выпуск натуральной продукции составит от 450 до 1 100 тонн в год. Стоимость проекта - 1,0 млрд. рублей. В рамках проекта построены кроликофермы закрытого типа, которые полностью оснащены автоматизированными системами. Современное оборудование обеспечивает постоянный контроль уровня температуры, влажности, скорости движения воздуха и освещения. Автоматизированы процессы кормления, поения и навозоудаления. Поголовье кроликоматок составляет 5 922 головы. Имеется собственный комбикормовый завод мощностью 250 тонн для собственных нужд и около 1000 тонн для реализации на сторону. В 2019 году предприятие приступило к реализации нового инвестиционного проекта «Строительство кролиководческого хозяйства на 21 откормо-маточный корпус». Стоимость проекта - 1,2 млрд. рублей. В рамках проекта возведено ограждение (забор) на строительной площадке, закуплены металлоконструкции, оборудование, заложен фундамент, построены и эксплуатируется 4 маточных корпуса. В 2021 году государственная поддержка КФХ (ЮЛ) Агрохолдинг «Кролково» не оказывалась.

ООО «Тепличный комбинат Журинич» реализует инвестиционный проект по строительству тепличного комбината площадью 7,2 га с инженерными коммуникациями для круглогодичного производства овощных культур в с. Журинич Брянского района Брянской области. Комбинат открыт в августе 2019 года. Стоимость инвестиционного проекта составляет 1 867 млн. рублей. Годовая производственная мощность тепличного комбината - 4 897,2 тонны, в том числе 2 199,1 тонны огурцов, 2 698,1 тонны томатов. Комбинат оснащен новейшим оборудованием, инновационными техническими системами, отвечает современным стандартам производства овощей в закрытом грунте. Выращивание овощей осуществляется по методу малообъемной гидропоники на субстрате с применением систем капельного орошения, зашторивания, подкормки углекислым газом, искусственного досвечивания, вентиляции и управления микроклиматом. За 5 месяцев 2021 года на предприятии произвели 1 943,3 тонны овощей, в том числе огурцов - 1 291,4 тонны, томатов - 651,9 тонны. В 2021 году государственная поддержка предприятию не оказывалась.

**ООО «Красный Октябрь»** является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Предприятие реализует 3 этап инвестиционного проекта по строительству молочно-товарной фермы на 2 064 головы крупного рогатого скота, а также созданию объектов кормопроизводства. Стоимость проекта - 900 млн. рублей. По состоянию на 1.06.2021 г. поголовье КРС составляет 8 793 головы (+952 головы к уровню 2020 года), в том числе 2750 голов коров (+275 голов). За 5 месяцев текущего года произведено 11 171 тонна молока (+621 тонна). В 2021 году государственная поддержка ООО «Красный Октябрь» составила 56,4 млн. рублей.

*Комплексное развитие сельских территорий.* В регионе предусмотрен комплекс мер, направленных на привлечение, закрепление тружеников АПК на селе. За 2014-2020 годы в рамках программ развития сельских территорий в Брянской области построено и реконструировано 163 км автомобильных дорог на сумму 2 432 млн. рублей, 146 км водопроводных (182,5 млн. рублей) и 125 км газовых сетей (94,7 млн. рублей). Социальные выплаты на строительство (приобретение) жилья предоставлены 494 сельским семьям на сумму 392 млн. рублей. Ими построено (приобретено) 28,4 тыс. кв. метров жилья. Реализованы 42 общественно значимых проекта по созданию и обустройству спортивных и детских игровых площадок в сельских населенных пунктах. Бюджетные инвестиции составили в сумме 21,6 млн. рублей. В селе Зерново Суземского района в рамках мероприятий по развитию сети общеобразовательных организаций построена школа на 60 ученических мест (32,6 млн. рублей).

Реализованы три проекта по обустройству социальной, инженерной и транспортной инфраструктурой площадок под компактную жилищную застройку на общую сумму 239 млн. рублей. В с. Меленск Стародубского района, с. Глинищево Брянского района в микрорайонах под индивидуальное жилищное строительство построены уличные дороги, газовые и водопроводные сети, электросети. В с. Бошино Карачевского района построена общеобразовательная школа на 150 мест. В 2021 году проект комплексного развития сельских территорий реализуется в Медведовском сельском поселении Клинцовского района. В планах этого года начать реализацию проекта комплексного развития Журиничского сельского поселения Брянского района. Продолжается строительство в сельских поселениях автомобильных дорог, детских спортивных площадок, строительство и приобретение жилья. С 2020 года Минсельхоз России реализует мероприятия по предоставлению гражданам Российской Федерации жилищных (ипотечных) кредитов (займов) по ставке до 3% на строительство (приобретение) жилого помещения (жилого дома) на сельских территориях (сельских агломерациях). За 2020 год и истекший период 2021 года в Брянской области выдано 894 кредита [4,с. 59-61;5,с.6-15; 6].

**Выводы.** В Брянской области в последнее время отмечается стабильное увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции. Из сути адаптивно-ландшафтного земледелия вытекают новые подходы к формированию технологической политики, соответствующей рыночным условиям. Применение современных высокоинтенсивных технологий, адаптации агроэкосистем к средообразующим ландшафтными и агроландшафтными факторами, использование новейших селекционных достижений - семян, гибридов, пестицидов и минеральных удобрений, энергонасыщенной и эффективной сельскохозяйственной техники, модернизация производства, активная работа по внедрению научных достижений – эти позитивные тенденции находят свое практическое отражение в аграрном секторе экономики региона.

### **Библиографический список**

1. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (2017–2020 годы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/dokument/974044283>.
2. Об утверждении Государственной программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области»: постановление Правительства Российской Федерации от 30.01.2019г. № 18-п.
3. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 годы) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 14 междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 216-225.



4. Белоус Н.М., Ториков В.Е. Концепция развития животноводства Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. Специальный выпуск. С. 59-61.
5. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-15
6. Брянская область в цифрах. 2021: крат. стат. сб. / Брянскстат. Брянск, 2021. 192 с.
7. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л. Н.Агищенко, Л.М. Рязань: ВНИИГМ им. А.Н. Костякова, 2019. 354 с.
8. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Е.П. Чирков, Л.Н. Нестеренко, А.О. Храмченкова, М.А. Бабьяк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.

### **References**

1. Gosudarstvennaya programma «Razvitie sel'skogo hozyajstva i regulirovanie rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya Bryanskoj oblasti» (2017–2020 gody) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://docs.Cntd.ru/dokument/974044283>.
2. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoj programmy «Razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya Bryanskoj oblasti»: postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 30.01.2019g. № 18-p.
3. Mery gospodderzhki po razvitiyu APK Bryanskoj oblasti (2014-2020 gody) / S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, M.P. Naumova // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy 14 mezhdunar. nauch. konf. v ramkah goda ekologii v Rossii. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2017. S. 216-225.
4. Belous N.M., Torikov V.E. Konceptiya razvitiya zhivotnovodstva Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2015. Special'nyj vypusk. S. 59-61.
5. Tekhnicheskaya i tekhnologicheskaya modernizaciya, innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa / S.A. Bel'chenko, I.N. Belous, V.V. Kovalev, I.D. Sazonova, I.V. Ishkov // Vestnik Kurskoj GSKHA. 2021. № 1. S. 6-15
6. Bryanskaya oblast' v cifrah. 2021: krat. stat. sb. / Bryanskstat. Bryansk, 2021. 192 s.
7. Prirodoobustrojstvo Poles'ya: kollektiv. monografiya. Kn. 4. T. 1. Poles'ya yugo-zapadnoj Rossii / M.N. Abadonova, L. N.Agishchenko, L.M. Ryazan': VNIIGM im. A.N. Kostyakova, 2019. 354 s.
8. Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoj oblasti / E.P. Chirkov, L.N. Nesterenko, A.O. Hramchenkova, M.A. Bab'yak // Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij. 2018. № 2. S. 32-37.

УДК 001.895:631.527:633.1

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-9-15

## **ИННОВАЦИИ В СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

*Innovations in the Selection and Seed-Growing Process of Grain Crops*

**Шпилев Н.С.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Ториков В.Е.**, д-р с.-х. наук, профессор,  
**Лебедько Л.В.**, канд. экон. наук  
*Shpilev N.S., Torikov V.E., Lebedko L.V.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Анализируются инновационные направления селекции сельскохозяйственных растений. Рассмотрена геномная селекция как метод современной селекции растений, позволяющий при использовании равномерно распределенных по геному ДНК-маркеров проводить отбор по генотипу в отсутствии данных о генах, влияющих на признак. Такой подход стал возможным благодаря внедрению методов высокопроизводительного генотипирования сельскохозяйственных объектов и обнаружения большого количества однонуклеотидных полиморфизмов. Дан анализ создания сортов

основных зерновых культур на основе применения маркер-ориентированной селекции. Проведенная апробация применения маркер-ориентированной селекции и показана её эффективность на селекционный процесс озимой тритикале и яровой пшеницы. Рассмотрены основные преимущества генной селекции: высокая скорость селекции, высокая точность исследований, новые характеристики учета и оценки хозяйственно ценных признаков, улучшение генофонда сельскохозяйственных растений и животных. Отмечены слабые стороны генной селекции: требуется генотипирование и фенотипирование стандартной популяции, при большей численности популяции, выше точность генномной селекции. Для генотипирования стандартной популяции проводятся дорогостоящее геномное секвенирование с последующим поиском однонуклеотидных полиморфизмов. С каждым годом стоимость геномного секвенирования становится ниже, что обуславливает рост использования геномной селекции в сельскохозяйственном производстве. Разработанный авторами способ воспроизводства сортов зерновых культур (патент № 2558255) основан на методической основе маркер-ориентированной селекции. При его широком техническом внедрении возможность маркер-ориентированной селекции и ее использование значительно расширится за счет применения авторских методов при определении сортовой чистоты семян зерновых культур. Расширение диапазона использования методической основы маркер-ориентированной селекции позволит сделать это направление экономически значимым и по эффективности привлекательным. Идентификация компонентов электрофоретического спектра проланина индивидуальных зерновок растений гибридов первого поколения доказала их генетическую разнокачественность. Несмотря на то, что это мнение существовало априори, впервые в цифровом формате установлено их генетическое различие. При установлении корреляционной связи отдельных компонентов и степени их выражения с ценными свойствами этот вывод позволит сделать селекционный процесс более управляемым и предсказуемым путем начала отбора ценных генотипов индивидуальных зерновок с гибридов первого поколения ( $F_1$ ).

***Abstract.** Innovative directions of agricultural plant breeding are analysed. Genomic selection is considered as a method of modern plant breeding, which allows using DNA markers evenly distributed over the genome to select by genotype without data on genes affecting the trait. This approach became possible thanks to the introduction of methods of high-performance genotyping of agricultural objects and the detection of a large number of single-nucleotide polymorphisms. The varieties of the main grain crops selected on the basis of the marker-oriented approach are analysed. The approbation of the marker-oriented selection is conducted, and its effectiveness on the breeding process of winter triticale and spring wheat is shown. The major advantages of gene selection are considered. They are high speed of selection, high accuracy of research, new characteristics of accounting and evaluation of economically valuable features, improvement of the gene pool of agricultural plants and animals. The weaknesses of gene selection are noted. Genotyping and phenotyping of a standard population is required. The larger the population is, the higher the accuracy of genetic selection becomes. To genotype a standard population, expensive genomic sequencing is carried out, followed by the search for single-nucleotide polymorphisms. From year to year the cost of genomic sequencing is lower, thus leading to an increase in the use of genomic selection in agricultural production. The method of grain varieties reproduction developed by the authors (patent No. 2558255) is based on the methodological basis of marker-oriented selection. Its wide technical implementation will result in significant expansion of marker-oriented selection due to the use of the author's methods when evaluating the varietal purity of grain seeds. The range extension of the methodological basis of marker-oriented breeding will make this direction economically significant and attractive in terms of efficiency. Identification of the components of the electrophoretic prolamin spectrum of specific seeds of first-generation hybrid plants proved their genetic diversity. Despite the fact that this opinion existed a priori, their genetic difference was established digitally for the first time. Establishing a correlation between individual components and the degree of their expression with valuable properties will make the selection process more controllable and predictable by starting the selection of valuable genotypes of individual grains from first-generation hybrids ( $F_1$ ).*

**Ключевые слова:** электрофорез, проламины, сорт, схема первичного семеноводства, маркер-ориентированная селекция, отдаленная гибридизация, тритикале.

**Key words:** electrophoresis, prolamins, variety, scheme of primary seed production, marker-oriented selection, remote hybridization, triticale.

**Введение.** Селекция сельскохозяйственных растений позволяет получать новые сорта и гибриды, что делает это направление науки самым результативным и развивающимся. По мне-

нию некоторых ученых [1] в Российской Федерации благодаря селекции сельскохозяйственных растений урожайность за последнее десятилетие увеличилась на 30-70%.

Одним из объективно существующих факторов, которые сдерживают эффективность создания сортов самоопыляющихся зерновых культур является тот факт, что отбор ценных генотипов начинался со второго гибридного поколения по фенотипу. Фенотип растений в значительной степени подвержен фенотипической и модификационной изменчивости, что обязывает селекционеров проводить неоднократно отбор.

Вторым фактором является необходимость продолжительного изучения исходного материала для обоснованного подбора родительских форм для гибридизации. Этот процесс в среднем занимает три года с использованием провокационных и инфекционных фонов.

Использование геномной селекции и маркер-ориентированной селекции практически снимают перечисленные ограничения, делают селекционный процесс более управляемым и прогнозируемым, что в значительной степени сокращает сроки создания сортов и повышает эффективность селекции. На примере полученных нами результатов доказана возможность создания сортов зерновых культур за шесть лет. Использование таких методов позволило создать сорт Атлант 2 озимой гексаплоидной тритикале. Доказана возможность использования маркер-ориентированной селекции в первичном семеноводстве зерновых культур, что позволяет полностью сохранить генотип при его воспроизводстве и получен патент № 2558255 «Способ воспроизводства сортов зерновых культур».

Обоснованно предложена возможность использования геномной селекции и маркер-ориентированной селекции для изучения исходного материала путем полногеномного секвенирования и составления электрофоретических спектров, а также использование перечисленных методов взамен полевой апробации семеноводческих посевов зерновых культур.

Использование авторского сорта в производственных условиях Брянской области позволит получать более 14 млн. руб. дополнительной прибыли ежегодно.

**Целью настоящего исследования** является обоснование целесообразности изменения консервативной схемы селекционного процесса создания сортов основных зерновых культур на основе применения маркер-ориентированной селекции.

**Условия и методы исследования.** Создание гетерогенной популяции мы проводили путем внутривидовой гибридизации используя сорта, получившие наибольшее распространение и по структуре урожая максимально дополняющие друг друга. Методику и технику гибридизации использовали общепринятую для самоопыляющихся культур. Степень величины ксеногамии определяли авторским способом [2,3]. Электрофорез проводили глиадины индивидуальных зерновок с гибридных растений первого поколения, используя третью часть зерновки без зародыша. Остальную часть использовали для посева. Критерием отбора являлась степень и величина проявления фракций и компонентов электрофоретического спектра. Электрофорез проводили по методике института общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН. [4].

**Результаты и их обсуждение.** Геномная селекция – метод современной селекции растений и животных, позволяющий при использовании равномерно распределенных по геному ДНК-маркеров проводить отбор по генотипу в отсутствие данных о генах, влияющих на признак. Такой подход стал возможным благодаря внедрению методов высокопроизводительного генотипирования сельскохозяйственных объектов и обнаружения большого количества однонуклеотидных полиморфизмов [5].

По мнению Леоновой И.Н.: «За последние десятилетия накоплен большой теоретический и практический опыт использования ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия, построения молекулярно-генетических карт, картирования генов и локусов количественных признаков и применения технологий молекулярного маркирования для создания коммерческих сортов и селекционных линий зерновых культур. На сегодняшний день молекулярные маркеры используются в основном для генотипирования растительного материала, интрогрессии и пирамидирования геномных районов, содержащих локусы хозяйственно важных признаков, контролируемых главными генами. Вклад новых технологий в селекцию признаков с мультигенным наследованием пока остается небольшим. Несмотря на значительный прогресс методов молекулярной генетики и геномики растений и интерес к этим методам со стороны специалистов-практиков, имеется большое число лимитирующих факторов, влияющих на внедрение новых технологий в практическую селекцию» [6].

Анализируя научные литературные данные, характеризующие результативность геномной селекции можно выделить как положительные, так и отрицательные стороны.

Основные преимущества генной селекции:

- высокая скорость селекции;
- высокая точность исследований;
- новые характеристики учета и оценки хозяйственно ценных признаков;
- улучшение генофонда сельскохозяйственных растений и животных.

Слабые стороны генной селекции.

Главная трудность для проведения генной селекции заключается в том, что требуется генотипирование и фенотипирование стандартной популяции. Причем, чем больше численность популяции, тем выше точность генной селекции. Для генотипирования стандартной популяции проводятся дорогостоящее геномное секвенирование с последующим поиском однонуклеотидных полиморфизмов. Однако с каждым годом стоимость геномного секвенирования становится ниже, что обуславливает рост использования геномной селекции в сельскохозяйственном производстве.

Разработанный нами способ воспроизводства сортов зерновых культур (патент № 2558255) основан на методической основе маркер-ориентированной селекции. При его широком техническом внедрении возможность маркер-ориентированной селекции и ее использование значительно расширится за счет применения авторских методов при определении сортовой чистоты семян зерновых культур [7].

Расширение диапазона использования методической основы маркер-ориентированной селекции позволит сделать это направление экономически значимым и по эффективности привлекательным.

Идентификация компонентов электрофоретического спектра проланина индивидуальных зерновок растений гибридов первого поколения доказала их генетическую разнокачественность. Несмотря на то, что это мнение существовало априори, впервые в цифровом формате установлено их генетическое различие. При установлении корреляционной связи отдельных компонентов и степенью их выражения с ценными свойствами этот вывод позволит сделать селекционный процесс более управляемым и предсказуемым путем начала отбора ценных генотипов индивидуальных зерновок с гибридов первого поколения (F<sub>1</sub>) [8,9].

Дальнейшее размножение и изучение показало, что данный генотип сохранял свои преимущества в сравнении с родительскими формами и в конкурсном испытании 2020-2021 гг. (табл.1). Данная линия получила название Атлант 2.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика тритикале

Сорт	2020 г.			2021 г.			среднее		
	урожайность, ц/га	содержание протеина, %	сбор протеина, ц/га	урожайность, ц/га	содержание протеина, %	сбор протеина, ц/га	урожайность, ц/га	содержание протеина, %	сбор протеина, ц/га
Рондо	57,3	15,4	8,82	58,9	15,2	8,95	58,1	15,3	8,88
Союз	61,2	15,1	9,24	59,2	14,9	8,82	60,2	15,0	9,03
Атлант 2	73,3	15,0	10,99	65,3	14,8	9,66	69,3	14,9	10,32

В среднем за два года урожайность сорта Атлант 2 составила 69,3 ц/га, что достоверно превышает исходные формы, материнскую - сорт Рондо на 11,2 ц/га, и отцовскую форму – сорт Союз на 9,1 ц/га.

Используя маркер-ориентированную селекцию еще более высокие результаты мы получили при селекции яровой мягкой пшеницы.

Яровая пшеница значительно уступает по урожайности озимой, чем и определяется ее меньшая распространенность в сельскохозяйственном производстве, несмотря на то, технологические свойства яровой пшеницы, как правило, выше.

Отобранные генотипы (рис. 1) имели колос, значительно превосходящий соответствующие показатели у озимой пшеницы.

Так, по нашим данным, колос озимой пшеницы имеет не более 21 колоска, число зерен 72, озерненность - 3,4, а отобранные колосья имели 24 колоска, 93 зерновки и 3,9 озерненность.



Рисунок 1 - Колос яровой пшеницы

Таблица 2 - Характеристика колосьев озимой и яровой пшеницы

Образ жизни	Число колосьев, шт.	Число зерен, шт.	Озерненность, (число зерен в колоске)	Масса 1000 зерен, гр.	Масса зерна с колоса, гр.
Озимая пшеница	21	72	3,4	44,3	1,62
Яровая пшеница	24	93	3,9	41,9	2,21

Расчетные данные (табл.2) показывают, что урожайность полученной линии яровой пшеницы может быть более 80 ц/га и при этом превышать урожайность сортов озимой пшеницы.

Брянская область занимает третье место по посевным площадям тритикале в Российской Федерации, которые составляют 9400 га.

При проведении сортоиспытания на сорт Атлант 2 наши расчеты экономической эффективности показывают, что прибыль сельскохозяйственных товаропроизводителей будет ежегодно увеличиваться на 14399440 рублей.

Такие расчеты были получены при определении средней урожайности по сорту Атлант 2 за два года -69,3 ц/га. Производственные затраты на возделывание сорта тритикале Атлант 2 составили 31694 руб. на один гектар. Затраты на производство сорта Рондо составили 31191 руб. на один гектар, сорта Союз 31283 руб. на один гектар. Средние затраты на производство родительских форм составили 31442,5 руб. на один га. Превышение затрат на возделывание сорта Атлант 2 на 251,5 руб. связано с уборкой и транспортировкой дополнительного урожая.

Средняя цена реализации зерна тритикале на рынке за 2020-2021 гг. составляет 15,5 руб. за один кг зерна, соответственно на результативность внедрения сорта (формирование выручки, прибыли от продаж и уровень рентабельности) оказывали влияние урожайность и производственные затраты.

Урожайность сорта тритикале Атлант 2 превышает среднюю урожайность родительских форм на 17,16%.

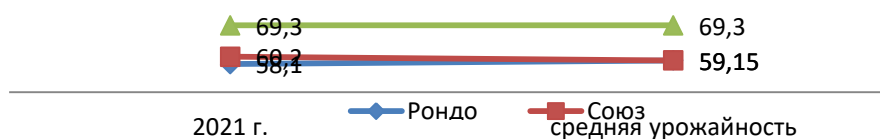


Рисунок 2 - Урожайность сортов тритикале

Проведенные расчеты экономической эффективности возделывания сорта тритикале Атлант 2 (табл. 3) позволили сделать вывод, что максимальную прибыль с одного гектара производитель получит при возделывании сорта тритикале Атлант 2.

Таблица 3 - Оценка экономической эффективности возделывания тритикале

Сорт	Производственные затраты, руб./га	Выручка от реализации, руб./га	Прибыль от продаж, руб./га	Производственная рентабельность, %
Рондо	31191	90055	58864	188,72
Союз	31283	93310	62027	198,28
Атлант 2	31694	107415	75721	238,91

Как мы видим, рентабельность производства сорта Атлант 2 превышает рентабельность производства сортов родительских форм, Союз на 40,63 п.п., сорт Рондо на 50,19 п.п.

Таким образом, возделывание новых сортов тритикале представляется очень выгодным направлением сельскохозяйственного бизнеса.

**Заключение.** Геномная селекция и маркер-ориентированная селекция являются высокоэффективным и результативным направлением в селекции зерновых культур.

Обеспечение селекционеров каталогом электрофоретических спектров сделает данное направление доступным для широкого использования.

Результаты наших исследований показывают возможность сокращения сроков создания новых сортов.

Созданный сорт озимой тритикале Атлант 2 и линия яровой мягкой пшеницы имеют практическое и теоретическое значение, их практическое и теоретическое использование представляет большую ценность.

Использование электрофоретических спектров в первичном семеноводстве позволит с высокой вероятностью воспроизводить сорта с сохранением генотипа.

#### Библиографический список

1. Гольдяпин В.Я., Мишуков Н.П. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 96 с.
2. Шевченко В.Е., Шпилев Н.С. Биология цветения яровых гексаплоидных ( $2N = 42$ ) тритикале // Селекция и семеноводство зерновых, зернобобовых и крупяных культур: науч. тр. Каменная Степь, 1978. С. 41-45.
3. Способ определения величины ксеногамии у зерновых культур: пат. 2286051 С1 Рос. Федерация, МПК А01Н 1/04 / Шпилев Н.С., Моисеенко И.Я., Дударева О.В. - № 2005108892/13; заявл. 28.03.2005; опубл. 27.10.2006.
4. Лабораторный анализ белков семян пшеницы: технологическая инструкция «Диагностика сортового соответствия и чистоты семян пшеницы»: методическое пособие / В.П. Упелник др.; Российская акад. наук, Федеральное гос. бюджетное учреждение науки Ин-т общ. генетики им. Н. И. Вавилова РАН. М.: Ин-т общей генетики, 2013. 173 с.
5. Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. № 4/2. С. 1044-1054.
6. Леонова И.Н. Молекулярные маркеры: использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. № 2. С. 314-325.
7. Способ воспроизводства сортов зерновых культур: пат. 2558255 С2 Рос. Федерация, МПК А01Н 1/04 / Шпилев Н.С., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Лебедев Л.В. - № 2013154151/10; заявл. 05.12.2013; опубл. 27.07.2015.
8. Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Клименков Ф.И. Использование электрофореза в оригинальном семеноводстве зерновых культур // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 1 (71). С. 27-32.
9. Innovations in crop seed breeding / L.V. Lebedko, N.S. Shpilev, S.M. Sychev, S.N. Evdoki-menko, S.D. Aitzhanova // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Т. 29. № 3. С. 3764-3781.
10. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Е.П. Чирков, Л.Н. Нестеренко, А.О. Храменкова, М.А. Бабьяк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.
11. Растениеводство: учебник для вузов / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова, С. Артюхова. СПб.: Лань, 2020. 604 с.

## References

1. Gol'tyapin V.YA., Mishurov N.P. *Mashinno-tekhnologicheskoe obespechenie selekcii i semenovodstva zernovykh kul'tur: analit. obzor*. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2020. 96 s.
2. Shevchenko V.E., Shpilev N.S. *Biologiya cveteniya yarovykh geksaploidnykh (2N = 42) tritikale // Selekcija i semenovodstvo zernovykh, zernobobovykh i krupyanykh kul'tur: nauch. tr. Kamennaya Step', 1978. S. 41-45.*
3. *Sposob opredeleniya velichiny ksenogamii u zernovykh kul'tur: pat. 2286051 C1 Ros. Federaciya, MPK A01H 1/04 / Shpilev N.S., Moiseenko I.YA., Dudareva O.V. - № 2005108892/13; zayavl. 28.03.2005; opubl. 27.10.2006.*
4. *Laboratornyj analiz belkov semyan pshenicy: tekhnologicheskaya instrukciya «Diagnostika sortovogo sootvetstviya i chistoty semyan pshenicy» : metodicheskoe posobie / V.P. Upelnik dr.; Rossijskaya akad. nauk, Federal'noe gos. byudzhethoe uchrezhdenie nauki In-t obshch. genetiki im. N. I. Vavilova RAN. M.: In-t obshchej genetiki, 2013. 173 s.*
5. Hlestkina E.K. *Molekulyarnye markery v geneticheskikh issledovaniyah i v selekcii // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2013. № 4/2. S. 1044-1054.*
6. Leonova I.N. *Molekulyarnye markery: ispol'zovanie v selekcii zernovykh kul'tur dlya identifikacii, introgressii i piramidirovaniya genov // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2013. № 2. S. 314-325.*
7. *Sposob vosproizvodstva sortov zernovykh kul'tur: pat. 2558255 C2 Ros. Federaciya, MPK A01H 1/04 / Shpilev N.S., Belous N.M., Torikov V.E., Lebed'ko L.V. - № 2013154151/10; zayavl. 05.12.2013; opubl. 27.07.2015.*
8. Shpilev N.S., Torikov V.E., Klimenkov F.I. *Ispol'zovanie elektroforeza v original'nom semenovodstve zernovykh kul'tur // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2019. № 1 (71). S. 27-32.*
9. *Innovations in crop seed breeding / L.V. Lebedko, N.S. Shpilev, S.M. Sychev, S.N. Evdokimenko, S.D. Aitzhanova // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. T. 29. № 3. S. 3764-3781.*
10. *Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoj oblasti / E.P. Chirkov, L.N. Nesterenko, A.O. Hramchenkova, M.A. Bab'yak // Ekonomika sel'skohozyajstvennykh i pererabatyvayushchih predpriyatij. 2018. № 2. S. 32-37.*
11. *Rasteniyevodstvo: uchebnik dlya vuzov / V.E. Torikov, N.M. Belous, O.V. Mel'nikova, S. Artyuhova. SPb.: Lan', 2020. 604 s.*

УДК 635.21:631.531.01

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-15-22

## ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА СЕМЕННОМ КАРТОФЕЛЕ

*Ways to Reduce Viral Infection in Seed Potatoes*

Молявко А.А.<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, профессор, Марухленко А.В.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук,  
Борисова Н.П.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, Белоус Н.М.<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор,  
Ториков В.Е.<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор  
Molyavko A.A.<sup>1</sup>, Marukhlenko A.V.<sup>1</sup>, Borisova N.P.<sup>1</sup>, Belous N.M.<sup>2</sup>, Torikov V.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха  
<sup>1</sup>Russian Potato Research Centre

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
<sup>2</sup>Bryansk State Agrarian University

**Аннотация.** Установлено, что раннее удаление ботвы на семенном картофеле эффективно прекращает доступ тлей-переносчиков вирусной инфекции к растениям и способствовало снижению их к перезаражению. Поражение растений вирусными болезнями на сортах Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный после удаления ботвы через 10 и 20 дней после цветения в среднем за три года составляло 5,2-7,0; 5,7-8,7 и 4,0-6,7%. При этом растения в основном поражались обыкновенной мозаикой и закручиванием листьев. При увеличении диспозиции удаления ботвы от 30 до 50 дней после цветения поражение растений вирусными болезнями возрастало в зависимости от отмеченных сортов и в среднем за три года составило 13,7-20,5; 12,3-21,2 и 11,3-20,8%. При этом растения были поражены на 0,7% тяжелой формой вирусной инфекции -

морщинистой мозаикой. Поражение растений вирусными болезнями на контроле без удаления ботвы составляло по сортам 23,3; 26,2 и 23,4%, в том числе морщинистой мозаикой - 1,0; 1,0 и 1,3%. Удаление ботвы сортов Брянский деликатес, Дебрянск, Брянский надежный через 10-50 дней после цветения способствовало снижению биологической урожайности картофеля на 94-12 ц/га, 141 -27 и 142-15 ц/га. Наибольший выход семенной фракции клубней размером 28-60 мм сортов Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный - 295, 370 и 325 тыс. шт./га формировались через 30 дней после массового их цветения.

**Abstract.** *It was found that early removing the tops of seed potatoes effectively stops the access of aphids carrying viral infection to plants and helped to reduce the risk of over-infection. The viral affection of plants of the varieties Bryanskiy Delicates, Debryansk and Bryanskiy Nadezhny after removing the tops 10 and 20 days after flowering, on average for three years was 5.2-7.0; 5.7-8.7 and 4.0-6.7%. At the same time, the plants were mainly affected by green mosaic and leaf twisting. Increasing the period of removing the tops from 30 to 50 days after flowering led to higher rate of plant damage with various diseases. Depending on the varieties it was 13.7-20.5; 12.3-21.2 and 11.3-20.8% on averaged for three years. At that, the plants were severely affected (0.7%) with viral infection - potato rugose mosaic. The viral affection of plants in the control variant without removing the tops was 23.3, 26.2 and 23.4% for the given varieties, and with rugose mosaic it was 1.0, 1.0 and 1.3%. Removing the tops of the varieties Bryanskiy Delicates, Debryansk and Bryanskiy Nadezhny 10-50 days after flowering contributed to a decrease in the biological yield of potatoes by 94-12, 141-27 and 142-15 c/ha. The highest yield of the seed fraction of tubers with a size of 28-60 mm of the varieties Bryanskiy Delicates, Debryansk and Bryanskiy Nadezhny of 295, 370 and 325 ths pcs/ha was formed 30 days after their total flowering.*

**Ключевые слова:** картофель, сорт, вирус, урожайность клубней.

**Key words:** potato, variety, virus, productivity, yield of tubers.

**Введение.** На протяжении многих лет Российская Федерация, входя в число мировых лидеров по посевным площадям и валовому производству картофеля, вместе с тем, по урожайности значительно отстает даже от среднемирового уровня. При средней урожайности картофеля в мире 17 т/га в России этот показатель находится на уровне 11-12 т/га. Одним из главных факторов, определяющих хронически низкий уровень урожайности картофеля, является использование на посадку некачественного семенного материала, в сильной степени зараженного фитопатогенами. Особенно опасная тенденция наблюдается в связи с повсеместным распространением и возрастающей вредоносностью тяжелых форм вирусного и виroidного заражения (морщинистая мозаика, скручивание листьев, веретеновидность клубней и др.) на многих сортах картофеля, находящихся в хозяйственном и торговом обороте [1,2]. Оздоровленный материал в открытом грунте быстро поражается вирусной инфекцией. Уже на второй-третий год размножения в полевых условиях наблюдается повторное нарастание вирусной зараженности до 50-60%. На фоне других вирусов особенно быстро происходит реинфекция У-вирусом картофеля [3]. На основе представленных в современной мировой литературе результатов исследований (Struk and Wersta, 1999) потери от заражения картофеля У- вирусом могут составлять от 30 до 50%, а вирусом скручивания листьев картофеля до 70% и более [2].

В 2003 г. ВИЗР при поддержке Комитета по агропромышленному комплексу Ленинградской области разработана и в дальнейшем внедрена система защиты семенного и продовольственного картофеля. Она включает обязательный мониторинг популяций вредных организмов [4,5]. При отсутствии вирусологического контроля, всестороннего фитосанитарного мониторинга и прогноза численности насекомых-переносчиков фитопатогенных вирусов в местах производства оригинального и элитного семенного картофеля может возникнуть угроза вытеснения сортов отечественной селекции на российском рынке семенного картофеля [2].

Раннее удаление ботвы - высокоэффективный семеноводческий прием, способствующий получению здорового семенного материала в процессе оригинального и элитного семеноводства картофеля. Положительное влияние этого приема подтверждено результатами многочисленных исследований, проведенных в различных регионах страны. Показано, что раннее удаление ботвы значительно снижает в урожае количество клубней, инфицированных в текущем году, вследствие того, что часть новых заражений не успевает в них проникнуть [1,3,6,7].

Как известно, при первичной инфекции зараженность клубней нового урожая во многом зависит от возраста растений в момент инфекции и времени между заражением надземной части и



уничтожением ботвы. Обычно принято считать, что для УВК и МВК этот промежуток времени составляет 10-15 дней, для ВСЛК 15-20 дней. Установление оптимальных сроков удаления ботвы должно проводиться с учетом особенностей возделываемых сортов, данных о динамике распространения переносчиков (летающей генерации тлей) и сроков клубнеобразования в конкретных природно-климатических условиях. В практической работе при установлении оптимально ранних сроков удаления ботвы могут возникнуть определенные трудности, особенно в тех районах, которые характеризуются коротким периодом вегетации и ограниченным безморозным периодом [1].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2006-2009 гг. на Брянской опытной станции по картофелю (ныне лаборатория клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»). Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная на карбонатной основе, имеет высокое содержание фосфора - 22,8 мг, среднее калия - 11,7 мг на 100 г почвы, гумуса 1,0-1,1%, рН - 6,3. Метеорологические условия в годы проведения исследования резко отличались между собой. Так, 2006 г. оказался избыточно увлажненным, за вегетационный период выпало 485,8 мм осадков, или на 140,8 мм больше нормы. В июне осадков выпало на 39 мм больше нормы, в июле на 24 мм, в августе на 41 мм. Обильные осадки вымывали питательные вещества в нижние почвенные горизонты, что отрицательно влияло на развитие растений и накопление урожая клубней. Среднемесячная температура воздуха за вегетацию соответствовала многолетним климатическим нормам. 2007 г. оказался засушливым, среднемесячная температура воздуха за вегетационный период была выше среднемноголетних показателей на 1,7<sup>0</sup> С. За май-август выпало 225,4 мм осадков, или на 40,6 мм меньше нормы. Так, в мае осадков выпало на 20,6 мм ниже нормы, в июне на 31,1 мм, в июле на 14 мм. Погодные условия 2008 г. характеризовались пониженным температурным режимом и обильными осадками, особенно в мае-июне месяцах. В целом год оказался благоприятным для возделывания картофеля.

Предшественник – узколиственный люпин на сидерат. В схему опытов были включены варианты:

1. Контроль - без удаления ботвы
2. Удаление ботвы через 10 дней после цветения
3. Удаление ботвы через 20 дней после цветения
4. Удаление ботвы через 30 дней после цветения
5. Удаление ботвы через 40 дней после цветения
6. Удаление ботвы через 50 дней после цветения

Площадь учетной делянки 12,6 м<sup>2</sup>. Повторность 3-х кратная. В исследованиях использовали суперэлитный картофель среднераннего сорта Брянский деликатес, среднеспелого - Дебрянск и среднепозднего - Брянский надежный.

Во время вегетации проводили визуальную оценку пораженности растений вирусными болезнями и оценку на выявление скрытой вирусной инфекции методом иммуноферментного анализа (ИФА).

Учет лета крылатых тлей вели с помощью сосудов Мерике по методике ВНИИКХ (1969). Для определения структуры урожая перед уборкой выкапывали по 10 кустов с каждой повторности, разделяя их на фракции по размеру: до 28 мм, 28-60 мм, свыше 60 мм.

Агротехника в опытах соответствовала общепринятой для зоны. Удаление ботвы на делянках проводили вручную. Убрали урожай вручную со всей площади учетных делянок и поделяночным взвешиванием. Экспериментальные данные урожайности картофеля обрабатывали математически методом дисперсионного анализа вариационной статистики [8].

**Результаты исследований.** Исследования свидетельствуют, что нарастание численности летающей генерации тли на посевах картофеля в Брянской области начинается с первой - третьей декад июня месяца (0-42 особи на ловчий сосуд Мерике) с достижением максимума в первой-третьей декадах июля (22-93 особи на сосуд) и снижением в первой, второй и третьей декадах августа (4-44, 2-28 и 0-15 особей на сосуд). При этом наибольшего распространения достигают черная бобовая (*Aphis fabae* Scop.) и зеленая персиковая (*Myzus persicae* Sulz.), несколько меньше картофельная (*Aulacorthum solani* Kalt. и *Macrosiphum euphorbiae* Thom.) и наименьше крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt.) тли.

Следовательно, чем дольше продолжается вегетация семенного картофеля, тем длительнее время тли-переносчики имеют возможность распространять вирусную инфекцию. Так, перед уда-

лением ботвы на сортах Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный через 10 и 20 дней после цветения поражение растений вирусными болезнями в среднем за три года составляло 5,2-7,0; 5,7-8,7 и 4,0-6,7% (табл. 1). При этом растения в основном поражались легкими формами вирусных болезней - обыкновенной мозаикой и закручиванием листьев.

Таблица 1 - Поражение растений вирусными болезнями при различных сроках удаления ботвы (среднее за 2006-2008 гг.), %

Скашивание ботвы после цветения, дней	Больных растений (всего)	в т.ч.			
		обыкновенная мозаика	закручивание листьев	морщинистая мозаика	закручивание листьев
<b>Сорт Брянский деликатес</b>					
Контроль	23,3	10,7	11,6	1,0	0
10	5,2	3,0	2,2	0	0
20	7,0	4,7	2,3	0	0
30	13,7	7,7	5,3	0,7	0
40	17,5	9,1	7,7	0,7	0
50	20,5	10,0	9,8	0,7	0
<b>Сорт Дебрянск</b>					
Контроль	26,2	13,3	11,9	1,0	0
10	5,7	3,0	2,7	0	0
20	8,7	4,5	4,2	0	0
30	12,3	7,3	4,3	0,7	0
40	18,2	9,7	7,8	0,7	0
50	21,2	10,9	10,3	0	0
<b>Сорт Брянский надежный</b>					
Контроль	23,4	12,1	10,0	1,3	0
10	4,0	1,3	2,7	0	0
20	6,7	3,0	3,7	0	0
30	11,3	6,0	5,3	0	0
40	16,4	7,7	8,0	0,7	0
50	20,8	10,8	9,3	0,7	0

При увеличении диспозиции удаления ботвы от 30 до 50 дней после цветения поражение растений вирусными болезнями возрастало в зависимости от отмеченных сортов и в среднем за три года составляло 13,7-20,5; 12,3-21,2 и 11,3-20,8%. В этих случаях растения были поражены на 0,7% тяжелой формой вирусной инфекции - морщинистой мозаикой. Поражение растений вирусными болезнями на контроле без удаления ботвы составляло по сортам 23,3; 26,2 и 23,4%, в том числе морщинистой мозаикой - 1,0; 1,0 и 1,3%.

Следует отметить, что при посадке сортов Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный класса суперэлита заражение растений вирусами в скрытой (латентной) форме перед удалением ботвы во время бутонизации - начала цветения было незначительным и варьировало по годам и сортам в пределах 1,7-5,0%. При этом растения больше поразились вирусами М (1,0-3,0%) и Х (0,6-2,0%), менее - S (0-1,0%). Вирусами У и L растения не были заражены.

В последствии при посадке сортов Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный заражение растений вирусами Х, S, М, У в скрытой форме четко зависело от сроков удаления надземной массы. То есть, чем раньше скашивали ботву и прекращали доступ переносчиков вирусной инфекции к растениям, тем меньше вирусов обнаруживали в картофеле следующего года. Так, в среднем за три года в последствии содержание вирусов Х, S, М, У в скрытой форме по сортам Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный при удалении ботвы через 10 и 20 дней после цветения составило только 5,4-7,9%; 6,4-10,4% и 5,9-7,2% (табл. 2).

Таблица 2 - Заражение растений вирусами в латентной форме в зависимости от последствий сроков удаления ботвы (по ИФА тест, среднее за 2007-2009 гг.), %

Скашивание ботвы после цветения, дней	Всего	В т.ч.				
		X	S	M	Y	L
<b>Сорт Брянский деликатес</b>						
Контроль	28,5	4,2	4,8	16,5	3,0	0
10	5,4	1,0	1,1	3,0	0,3	0
20	7,9	1,6	1,1	4,7	0,5	0
30	9,1	1,6	1,9	5,0	0,6	0
40	13,1	2,4	2,1	7,8	0,8	0
50	19,6	2,5	2,4	13,3	1,4	0
<b>Сорт Дебрянск</b>						
Контроль	30,7	5,0	6,4	17,1	2,2	0
10	6,4	1,1	1,5	3,3	0,4	0
20	10,4	1,8	3,5	4,6	0,5	0
30	14,7	2,7	5,0	6,1	0,9	0
40	18,7	3,4	5,3	8,8	1,2	0
50	26,4	3,6	6,1	15,1	1,6	0
<b>Сорт Брянский надежный</b>						
Контроль	24,8	4,4	5,7	12,5	2,2	0
10	5,9	0,7	1,7	3,1	0,4	0
20	7,2	1,1	1,9	3,6	0,6	0
30	13,4	1,3	3,2	7,9	1,0	0
40	17,0	1,8	4,2	9,5	1,5	0
50	21,4	3,3	5,4	11,0	1,7	0

С продолжением вегетации растений и удалением ботвы через 30, 40 и 50 дней после цветения в последствии заражение вирусами постепенно возрастало и составило по сортам 9,1-13,1-19,6%; 14,7-18,7-26,4% и 13,4-17,0-21,4%. На контроле без удаления ботвы соответственно было 28,5; 30,7 и 24,8%. Причем, на всех вариантах, особенно на контроле, растения всех сортов оказывались более зараженными М вирусом (3,0-17,1%), менее S (1,1-6,4%) и X (0,7-5,0%), минимально вирусом Y (0,3-3,0%). Вирусом L, вызывающим тяжелое поражение - скручивание листьев, растения не были заражены.

Таким образом, чем раньше у сортов удаляется надземная биомасса, тем эффективнее прекращается доступ тлей-переносчиков вирусной инфекции к растениям, следовательно, достигается меньшее в них накопление вирусов, вызывающих заболевания листового фотосинтетического аппарата картофеля.

Сроки скашивания ботвы оказывают существенное влияние на урожайность и качество семенного картофеля. В наших исследованиях при удалении ботвы сортов Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный через 10-50 дней после цветения снижение биологической урожайности по сравнению с контролем в среднем за три года составляло 94-12 ц/га, 141-27 и 142-15 ц/га (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность картофеля по годам в зависимости от сроков удаления ботвы, ц/га

Скашивание ботвы после цветения, дней	2006	2007	2008	Среднее за 3 года	Снижение к контролю
1	2	3	4	5	6
<b>Сорт Брянский деликатес</b>					
Контроль	381	152	134	222	-
10	163	117	104	128	94
20	224	130	120	158	64

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
30	256	140	125	174	48
40	310	147	129	195	27
50	352	148	130	210	12
Sx,%	3,0	2,7	2,3		
НСР <sub>05</sub> , ц - для сроков	25,9	18,5	10,1		
<b>Сорт Дебрянск</b>					
Контроль	480	157	168	268	-
10	154	112	115	127	141
20	272	123	128	174	94
30	381	133	131	215	53
40	397	142	141	227	41
50	422	150	150	241	27
Sx,%	4,0	3,4	1,7		
НСР <sub>05</sub> , ц - для сроков	64,7	21,3	23,0		
<b>Сорт Брянский надежный</b>					
Контроль	447	193	142	261	-
10	157	118	82	119	142
20	269	147	90	169	92
30	353	162	103	206	55
40	377	173	119	223	38
50	418	190	130	246	15
Sx,%	5,7	2,3	5,3		
НСР <sub>05</sub> , ц - для сроков	78,0	16,1	28,0		
НСР <sub>05</sub> , ц - для сортов	47,3	15,0	10,6		

Наибольшее снижение урожайности изучаемых сортов 94, 141 и 142 ц/га оказалось при удалении ботвы через 10 дней после цветения. Существенно меньшей оказалась потеря урожайности сортов при удалении ботвы через 20-30 и особенно через 40 дней после цветения. При последнем сроке удаления ботвы (через 50 дней) урожайность изучаемых сортов тенденциозно снижалась и не существенно отличалась от урожайности на контрольном варианте.

Следовательно, от длительности вегетационного периода зависит формирование величины биологической урожайности картофеля и при этом одновременно происходит постепенное заражение растений вирусной инфекцией. Поэтому с целью получения качественного семенного материала необходимо сформировать такой урожай, чтобы в его структуре было наибольшее количество семенной стандартной фракции клубней, а растения в меньшей мере оказывались пораженными вирусной инфекцией.

В отличие от лучшего состояния растений по накоплению вирусных болезней на вариантах удаления ботвы за 10 и 20 дней после цветения, наибольший выход стандартных семенных клубней размером 28-60 мм оказался в среднем за три года при скашивании надземной биомассы через 30 дней после массового цветения. При этом сорта Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный обеспечили количество стандартных семенных клубней на 1 куст 5,9; 7,4 и 6,5 шт. (на контроле - 4,3; 5,8 и 3,5 шт.), на 1 га - 295, 370 и 325 тыс.шт. (на контроле - 215, 290 и 175 тыс.шт.). На других вариантах варьирование выхода клубней семенной фракции по сортам находилось в пределах 2,5-5,0; 1,6-6,8 и 2,2-6,0 шт./куст, или 125-250, 80-340 и 110-300 тыс.шт./га.

Сроки уничтожения ботвы существенно влияют и на поражение клубней болезнями. Так, в среднем за три года при скашивании ботвы сортов Брянский деликатес, Дебрянск, Брянский надежный через 10-50 дней поражение клубней болезнями варьировало в пределах 0,2-3,3%; 0,2-3,3% и 0,2-3,0% при поражении на контроле - 5,0; 4,9 и 3,9%. При этом в большей степени клубни поражались паршой обыкновенной (0,2-1,6%), меньше ризоктониозом (0-0,9), фитофторозом (0-0,5%) и мокрой гнилью (0-0,5%). Следует отметить, что в 2006 г., среднем по погодным условиям, клубни изучаемых сортов со всех вариантов не поразились ризоктониозом. В экстремальном по погодным условиям 2007 г., когда температура воздуха в течение вегетационного перио-

да была выше среднесезонных показателей на 0,7-3,6<sup>0</sup>С в среднем за месяц, а осадки оказались в дефиците, клубни изучаемых сортов поражались в большей степени паршой обыкновенной (3,0-6,0%), меньше (0-0,5%) ризоктониозом.

В условиях пониженных температур и обильных осадков 2008 г. (особенно в мае-июне) клубни изучаемых сортов на всех вариантах поразились только ризоктониозом. Наибольшая степень поражения при этом была у клубней контрольного варианта. Клубни сорта Брянский деликатес поражались на 4,1%, Дебрянск - на 4,6% и Брянский надежный - на 2,8%. При скашивании надземной массы картофеля изучаемых сортов через 10 и 20 дней после цветения на их клубнях болезней не обнаружено. При других сроках удаления ботвы поражение клубней ризоктониозом достигало 0,2-2,9%. Следует отметить, что клубни изучаемых сортов на всех вариантах во все годы не были поражены сухой гнилью.

**Заключение.** Раннее удаление надземной биомассы семенного картофеля прекращает доступ тлей-переносчиков вирусной инфекции к растениям и этим достигается меньшее накопление возбудителей, способных вызывать заболевания листового фотосинтетического аппарата. Удаление ботвы сортов Брянский деликатес, Дебрянск, Брянский надежный через 10-50 дней после цветения способствовало снижению биологической урожайности картофеля на 94-12 ц/га, 141 -27 и 142-15 ц/га. Наибольший выход семенной фракции клубней размером 28-60 мм сортов Брянский деликатес, Дебрянск и Брянский надежный - 295, 370 и 325 тыс. шт./га формируется через 30 дней после массового их цветения.

### Библиографический список

1. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля: практ. руководство. М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2004. 80 с.
2. Анисимов Б.В. О современном состоянии и перспективных направлениях развития семеноводства картофеля в России // Актуальные проблемы науки и практики: науч. тр. / ВНИИХ. М., 2006. С. 10-20.
3. Семеноводство картофеля на оздоровленной основе / Ф.Ф. Замалиева, З.З. Селихова, З. Стасhevски, Г.Ф. Сафиуллина, Р.Р. Назмиева // Защита и карантин растений. 2007. № 2. С. 18-20.
4. Интегрированная защита картофеля. Что рекомендуют ученые / А.И. Герасимов, С.В. Зенкевич, А.К. Лысов, М.В. Патрикеева, Г.И. Сухорученко // Защита и карантин растений. 2006. № 7. С. 44-47.
5. Эффективность защиты семенного картофеля от болезней / М.В. Патрикеева, А.В. Герасимова, Л.Д. Быкова, А.К. Лысов, М.В. Киндрат // Защита и карантин растений. 2010. № 6. С. 24-27.
6. Назмиева Р.Р. Приемы повышения качества оздоровленного семенного картофеля в условиях вирусного инфекционного фона в республике Татарстан: автореф. канд. с.-х. наук. М., 2006. 19 с.
7. Замалиева Ф.Ф. Биологическое обоснование решения проблемы вирусной реинфекции оздоровленного картофеля // Картофель и овощи. 2008. № 3. С. 31-32.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перер. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
9. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.
10. Кислова И.В., Кислова Е.Н., Подольникова Е.М. К вопросу об эффективном развитии картофелеводства в Брянской области // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 3. С. 55-59.
11. Становление фермерского картофелеводства в Брянской области: позитивные и негативные тенденции / Соколов Н.А., Кубышкин А.В., Кубышкина А.В., Бабьяк М.А., Кузьмицкая А.А. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (66). С. 34-40.

### References

1. Anisimov B.V. *Fitopatogennyye virusy i ih kontrol v semenovodstve kartofelya: prakt. rukovodstvo*. M.: FGNU "Rosinformagroteh", 2004. 80 s.
2. Anisimov B.V. *O sovremennom sostoyanii i perspektivnyh napravleniyah razvitiya semenovodstva kartofelya v Rossii* // *Aktualnye problemy nauki i praktiki: nauch. tr. / VNIKH. M., 2006. S. 10-20.*
3. *Semenovodstvo kartofelya na ozdorovlennoy osnove / F.F. Zamalieva, Z.Z. Selihova, Z. Stashevski, G.F. Safiullina, R.R. Nazmieva // Zashchita i karantin rasteniy. 2007. № 2. S. 18-20.*

4. *Integrirovannaya zaschita kartofelya. Chto rekomenduyut uchenye / A.I. Gerasimov, S.V. Zenkevich, A.K. Lysov, M.V. Patrikeeva, G.I. Suhoruchenko // Zaschita i karantin rasteniy. 2006. №7. S. 44-47.*

5. *Effektivnost zaschity semennogo kartofelya ot bolezney / M.V. Patrikeeva, A.V. Gerasimova, L.D. Bykova, A.K. Lysov, M.V. Kindrat // Zaschita i karantin rasteniy. 2010. № 6. S.24-27.*

6. *Nazmieva R.R. Priemy povysheniya kachestva ozdovlennogo semennogo kartofelya v usloviyah virusnogo infektsionnogo fona v respublike Tatarstan: avtoref. kand. s.-h. nauk. M., 2006. 19 s.*

7. *Zamalieva F.F. Biologicheskoe obosnovanie resheniya problemy virusnoy reinfektsii ozdovlennogo kartofelya // Kartofel i ovoschi. 2008. № 3. S. 31-32.*

8. *Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki re-zultatov issledovaniy). 5-e izd. dop. i perer. M.: Agropromizdat. 1985. 351 s.*

9. *Torikov V.E., Sychev S.M. Ovoshevodstvo. Uchebnoe posobie / Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov.*

10. *Kislova I.V., Kislova E.N., Podolnikova E.M. K voprosu ob effektivnom razviti kartofelevodstva v Bryanskoy oblasti // Ekonomika selskogo hozyaystva Rossii. 2017. № 3. S. 55-59.*

11. *Stanovlenie fermerskogo kartofelevodstva v Bryanskoy oblasti: pozitivnye i negativnye tendentsii / Sokolov N.A., Kubyshkin A.V., Kubyshkina A.V., Babyak M.A., Kuzmitskaya A.A. // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2018. № 2 (66). S. 34-40.*

УДК 633.15:631.8:631.5 (470.333)

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-22-28

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СЕЛЕКЦИИ  
ИПА «ОТБОР» В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Productivity of Domestic Maize Hybrids Selected by the IPA "Selection" in the Agro-Climatic  
Conditions of the Central Non-Chernozem Region (the Bryansk Region)*

**Дронов А.В.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Бельченко С.А.**, д-р с.-х. наук, профессор,  
**Мамеев В.В.**, канд. с.-х. наук, доцент, **Митрошина А.А.**, аспирант  
*Dronov A.V., Belchenko S.A., Mameev V.V., Mitroshina A.A.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье представлены результаты агроэкологического испытания отечественных гибридов кукурузы в период 2019-2020 гг. на опытном поле Брянского государственного аграрного университета. Целью нашей работы явилось изучение и выделение перспективных гибридов кукурузы селекции ООО ИПА «Отбор» различных групп спелости с повышенной адаптивной способностью для агроклиматических условий Брянской области. В условиях серых лесных почв нами установлены сроки прохождения основных фаз роста и развития гибридов кукурузы различных по скороспелости, изучен продукционный процесс и формирование структуры урожая, определена урожайность зелёной массы, нормализованного сухого вещества и зерна, рассчитана экономическая эффективность возделывания на зерно перспективных гибридов кукурузы в условиях региона. В среднем за 2 года исследований гибриды селекции ИПА «Отбор» характеризовались высокой адаптивностью и продуктивностью биомассы от 55-62 т или 11,0 до 12,4 т/га сухой массы. Выделены раннеспелые гибриды кукурузы Родник 180 СВ (ФАО 180) и Дарина МВ (ФАО 190), которые в условиях региона формировали урожайность зерна от 6,10 до 8,04 т/га (в пересчёте на стандартную влажность). При расчёте экономических показателей эффективности возделывания кукурузы на зерно отмечен высокоурожайный гибрид Дарина МВ, рентабельность которого составила 104,9%, что выше на 16,0-38,9 %, чем у гибридов Родник 292 МВ и Диана МВ. При этом чистый доход при возделывании гибрида Дарина МВ составил 38744 руб. и производственной себестоимости 1т зерна 4393,1 руб. Раннеспелые гибриды Родник 180 СВ и Дарина МВ рекомендованы для производства качественного кукурузного силоса и фуражного зерна.

**Abstract.** *The results of agroecological testing of domestic corn hybrids in the period of 2019-2020 at the experimental plot of the Bryansk State Agrarian University are presented in the article. The*

*objective of the work was to study and identify promising corn hybrids of various dates of ripening with the increased adaptive ability for the agro-climatic conditions of the Bryansk region, selected by the innovative and productive agrofirma "Selection". In the conditions of gray forest soils the dates of the main growth phases and development of corn hybrids of different early ripening are established, the production process and the formation of the crop structure are studied, the yield of green mass, the normalized dry matter and grain are determined, the economic efficiency of cultivating promising corn hybrids for grain in the region is calculated. On average for 2 years of the study hybrids by the agrofirma "Selection" were characterized with high adaptability and biomass yield from 55-62 tons or 11.0 to 12.4 t/ha of dry weight. Early-ripening hybrids of corn Rodnik 180 SV (FAO 180) and Darina MV (FAO 190) were identified, in the conditions of the region their grain yields ranged from 6.10 to 8.04 t/ha (in terms of standard humidity). When calculating the economic indicators of the efficiency of corn cultivating for grain, a high-yield hybrid of Darin MV was recorded, its profitability was 104.9%, being 16.0-38.9% higher than that of the hybrids Rodnik 292 MV and Darina MV. At the same time when cultivating the hybrid Darin MV the net income amounted to 38 744 rubles, and the production cost of 1 ton of grain was 4 393.1 rubles. Early-ripening hybrids Rodnik 180 SV and Darina MV are recommended for the production of high-quality corn silage and feed grain.*

**Ключевые слова:** кукуруза, отечественные гибриды, производственный процесс, зелёная биомасса, фуражное зерно, эффективность возделывания.

**Key words:** corn, domestic hybrids, production process, green biomass, feed grain, cultivation efficiency.

**Введение.** Кукуруза (*Zea mays* L.) имеет огромное народнохозяйственное значение и по данным Международной Продовольственной и сельскохозяйственной организации (FAO, 2020) занимает важное место среди полевых культур стратегического направления во всем мире. В настоящее время кукуруза возделывается в 60 странах, на площади около 140 млн. га. Культура отличается высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, а благодаря широкой экологической пластичности, кукуруза способна нормально развиваться в различных районах мира. По урожайности кукурузного зерна лидирует Республика Чили - 12,88 т/га, на втором месте - Турция - 11,54 т/га и на третьем - Новая Зеландия (11,05 т/га), Россия - 7,9 т/га (28-е место в мире). По данным Росстата РФ в стране за 2020 год получено 14,3 млн. тонн зерна кукурузы. Потенциальная зерновая продуктивность современных гибридов кукурузы достигает более 20 т/га. Так, в сведениях FAO отмечено, что в 2019 году получен мировой рекорд по урожайности зерна 38,66 т/га в штате Вирджиния (США) на ферме Давида Хула при возделывании среднеспелого гибрида фирмы Pioneer P1197 AM. В Российской Федерации также в 2019 году получен максимальный урожай 18,63 т/га зерна кукурузы в сельскохозяйственном предприятии ООО «ФАТ-Агро» РСО-Алания гибрида P0023 (фирма Pioneer). И в этой связи как показывают многолетние исследования и передовой опыт, что получать высокие урожаи кукурузы можно при условии строгого соблюдения технологии возделывания. Элементы агротехнологии обеспечивают высокое качество основной и предпосевной обработки почвы, выбор лучших предшественников, внесение селективных гербицидов и достаточного количества удобрений с учётом планируемого урожая и фона плодородия почвы, подбор перспективных гибридов [1, 72 с.].

Как зерновая культура в сельскохозяйственном производстве используется на корм в животноводстве, как сырьё для пищевой промышленности и употребляется населением в качестве продукта питания. Кукуруза - ценная культура в производстве зелёных и консервируемых кормов, в первую очередь для крупного рогатого скота молочного и мясного направления. Правильно приготовленный силос имеет хорошую переваримость, обладает диетическими и молокогонными свойствами. Её также используют на зелёный корм, который богат каротином. Как показывают научные исследования и практика для обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы необходимо, чтобы в 1 кг сухого вещества растительных кормов содержалось не менее 10 Мдж обменной энергии. Такая концентрация энергии в кукурузном силосе достигается по зерновой технологии при уборке в фазе восковой спелости и содержании 28-35% сухого вещества в зелёной массе [2, 128 с.; 3, с. 36-42; 4, с. 3-7; 5, 208 с.; 6, с. 30-34; 7, с. 44-46; 8, с. 11-15; 9, с. 648-652; 10, с. 41-44].

Таким образом, изучение, выделение и подбор перспективных раннеспелых гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенциалом, обеспечивающих получение высоких урожаев зерна в

условиях Брянской области, является актуальной задачей и имеет большое практическое значение. Целью нашей работы явилось изучение и выделение перспективных гибридов кукурузы селекции ООО Инновационно-Производственной Агрофирмы «Отбор» различных групп спелости с повышенной адаптивной способностью для агроклиматических условий Брянской области. Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи:

- установить сроки прохождения основных фаз роста и развития гибридов кукурузы различных по скороспелости;
- изучить продукционный процесс и формирование структуры урожая;
- определить урожайность зелёной массы, нормализованного сухого вещества и зерна гибридов кукурузы различных групп спелости;
- рассчитать экономическую эффективность возделывания на зерно перспективных гибридов кукурузы в условиях региона.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальную часть по изучению и выделению перспективных гибридов кукурузы для агроклиматических условий Брянской области проводили согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11, 197 с.], Широкому унифицированному классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ видов *Zea mays* L. [12, 80 с.], Методическим рекомендациям по проведению опытов с кукурузой [13, 36 с.].

В качестве объектов исследований были взяты 6 гибридов раннеспелой и среднеранней групп селекции ООО Инновационно-Производственной Агрофирмы «Отбор» (РФ, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик). Технология возделывания кукурузы на стационаре опытного поля Брянского ГАУ соответствовала общепринятой для кормовых и силосных культур в данной зоне. Предшественником по годам изучения являлись тритикале озимая и однолетние травы (вика яровая + овес посевной). Подготовка почвы включала: зяблевая вспашка, весной обработка дисковыми боронами, предпосевная культивация АКШ. Минеральные удобрения в виде азофоски вносили весной под предпосевную культивацию N160P160K160 + N40 в подкормку в фазу 6-7 листьев на запланируемую урожайность зерна 10 т/га. Посев проводили сеялкой СПЧ-6 на глубину 7-8 см с шириной междурядий - 70 см и нормой высева 80 тыс. шт. всхожих семян/га. Система защиты в 2019 году: проводилась обработка гербицидами в фазу 3-4 листьев - Балерина, сз - 0,3 л/га; Дублон голд, вдг (0,07 л/га); Адыю, ж - 0,2 и Гумистим 2 л/га. В фазу 5-6 листьев опрыскивание от сорной растительности - Тренд-90, ж-0,2 л/га и Титус Плюс, вдг-0,384. Баковую смесь с расходом жидкости 200 л/га применяли в фазу 4-5 листьев кукурузы. В 2020 году на демонстрационных посевах и технологическом опыте с комплексными минеральными удобрениями применили эффективный почвенный гербицид фирмы «Август» Камелот (доза 4 л/га). В течение вегетационного периода изучаемых гибридов осуществляли фенологические наблюдения за ростом и развитием, определяли высоту растений кукурузы, параметры листьев, початка и его структуры. Определяли длину початка, число рядов зёрен, их количество в ряду, масса зёрен с початка, урожайность зерна в пересчёте на 14% влажность. Учёт биологической урожайности урожая проводили вручную и с каждой делянки отбирали по 10 типичных растений (початков). Лабораторные анализы качества зерна выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ. Результаты исследований подвергались статистической обработке, данные урожайности обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [14, 351 с.]. Для представления результатов и оформления научной статьи использовали компьютерные программы MS Excel 07, MS Word 10. Экономическую оценку эффективности возделывания кукурузы на зерно определяли по методическим данным Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства, используя типовые технологические карты.

**Результаты и их обсуждение.** Метеорологические условия вегетационного периода по годам проведения исследований имели определенные различия, отличаясь от нормы по температуре и количеству осадков (особенно вегетационный период 2019 года, когда в первой декаде июня прошли проливные дожди со шквалистым ветром, грозой и градом; июль оказался прохладным и дождливым). Условия вегетационного периода 2020 г. были благоприятны для роста, развития и формирования высокопродуктивных посевов кукурузы в условиях района исследования. За период проведения экспериментов следует отметить, что климатические условия характеризовались высокой увлажненностью и избыточностью осадков, то есть в регионе именно температура воздуха выступает как лимитирующий фактор для развития кукурузы (табл. 1).



Таблица 1 - Погодные условия за вегетационный период исследований (по данным метеостанции Брянского ГАУ, 2019 -2020 гг.)

Показатель	Год	Месяц					За вегетационный период
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Сумма осадков, мм	2019	103,3	62,4	100,1	34,5	26,0	326,3
	2020	56,2	63,0	85,7	52,1	32,9	289,9
	Климатическая норма	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	312,0
Среднесуточная температура воздуха, °С	2019	16,2	21,0	17,3	17,1	12,8	16,9
	2020	13,5	23,2	21,6	20,2	17,8	19,3
	Климатическая норма	12,5	16,6	18,4	17,1	11,4	15,2

За весенне-летний период 2019 года характерным были тёплые и дождливые май и июнь, сумма осадков в мае составила 103,3 мм, которые в основном, выпали в первой половине месяца. Количество атмосферных осадков в июне составило 62,4 мм при среднемесячной температуре воздуха 21,0°С, что выше климатической нормы на 2,3°С. В июле выпало 100,1 мм (при средней температуре воздуха - 17,3°С), но в целом можно отметить, июль оказался прохладным и дождливым. В этой связи следует констатировать тот факт, что очень сильно пострадали посевы кукурузы в первой декаде июня, когда прошли проливные дожди со шквалистым ветром, грозой и градом. Август был умеренно теплым и с незначительным выпадением атмосферных осадков. По завершению вегетационного периода к уборке (II-III декады сентября 2019 года) отмечалась климатически умеренная погода для региона, большинство изучаемых гибридов (4 шт) достигли начала физиологической спелости зерна при влажности 32-34%, приемлемой для уборки на зерно в «северных» районах возделывания кукурузы в стране.

За вегетационный период 2020 года среднемесячная температура воздуха составила 19,3°С, что выше климатической нормы на 4,1°С. В отношении выпавших атмосферных осадков сумма которых составила 289,9 мм, что ниже среднемноголетнего значения на 22,1 мм. Завершение вегетационного периода испытываемых гибридов кукурузы концу сентября характеризовалось наступлением физиологически полной спелости зерна, кроме среднеспелых гибридов Родник 292 МВ и Диана МВ (ФАО 350), у которых предуборочная влажность зерна была соответственно 37,3% и 38,1%. Но, в целом, агрометеорологические условия были благоприятными для формирования достаточно высоких урожаев надземной массы и зерна изучаемого селекционного материала.

Гибриды отечественной селекции Инновационно-Производственной Агрофирмы «Отбор» различались между по ряду морфологических признаков: длина початка, его масса, количество рядов в початке, количество зёрен в ряду, выход зерна, масса 1000 зёрен, объёмная масса зерна. Следует отметить, что большинство початков имели выровненный и хороший полностью вызревший вид. В целом, длина початка отразилась и на количестве зёрен в ряду, а так как число зёрен в ряду закладывается на более поздних стадиях онтогенеза кукурузы, то факторы внешней среды оказывают существенное влияние на прохождение данного морфобиологического процесса. Среднее число зёрен в ряду в зависимости от генотипа (гибрида) колебалась незначительно от 32,9 до 34,6 шт. Результаты исследований за 2019 год показали, что наибольшее количество зёрен в ряду отмечено у ряда перспективных гибридов, что было обусловлено тёплым и продолжительно влажным августом во время формирования зерна и его созревания. Увеличение числа зёрен в ряду, в свою очередь, повлияло и на озернёность початков. Наибольшее количество зёрен в початке было сформировано гибридами Дарина МВ (505 шт.) и Диана МВ - 477,5 шт.

Влажность зерна при наступлении восковой спелости - начала полной спелости перспективных гибридов различалась и была выявлена существенная тенденция зависимости от условий вегетационного периода под влиянием количества выпавших осадков и среднесуточной температуры. Так, в 2019 году она была самой высокой и колебалась от 35,2 до 37,4 % у позднеспелого гибрида Диана МВ (ФАО 350). Гибрид Дарина МВ (ФАО 190) характеризовался наименьшей влажностью зерна на момент уборки (26,5%).

В результате испытания за 2019 год выделились высокоурожайные и адаптированные гибриды кукурузы Дарина МВ, Родник 292 МВ, Диана МВ, Ирида (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность биомассы и зерна перспективных гибридов селекции ООО ИПА «Отбор», 2019 г.

№	Название гибрида	Урожайность зелёной массы, т/га	Влажность зерна при уборке, %	Урожайность зерна при 14% влажности, т/га
1	Родник 179 СВ	53,00	37,5	5,23
2	Родник 180 СВ	56,55	36,8	5,47
3	Дарина МВ	50,95	26,5	<b>8,04</b>
4	Ирида	48,40	35,3	6,10
5	Родник 292 МВ	<b>62,05</b>	36,6	<b>6,81</b>
6	Диана МВ	55,65	35,2	6,20
НСР <sub>05</sub>		2,5		0,64

В среднем по опыту высокоурожайными были следующие генотипы: Родник 292 МВ - свыше 62 т зелёной массы и 6,8 т зерна с гектара, Диана МВ - 6,20 т/га зерна и Дарина МВ - более 50 т/га зелёной биомассы и свыше 8,0 т зерна с единицы площади в пересчёте на 14%-ную (стандартную) влажность.

Тенденция роста урожайности зерна кукурузы перспективных и выделенных гибридов Агрофирмы «Отбор» обусловлена увеличением массы 1000 зёрен (около 300 г), массой зерна одного початка (свыше 210 г) и высоким выходом зерна 77,5-79,6% (Дарина, МВ, Родник 292 МВ, Диана МВ).

Среди испытываемых гибридов за 2020 год выделился высокоурожайный раннеспелый гибрид Родник 180 СВ (ФАО 180), который отличался низкой влажностью зерна с быстрой влагоотдачей (29,9%) и урожайностью зерна 8,08 т/га стандартной влажности. Более 7,0 т зерна с 1 га сформировали посевы раннеспелых гибридов Дарина МВ и Ирида (ФАО 190-200).

В среднем за 2 года агроэкологического испытания гибриды селекции ИПА характеризовались высокой адаптивностью и урожайностью зелёной биомассы от 55-62 т или 11,0 до 12,4 т/га сухой массы, фуражного зерна от 5,82 до 7,54 т/га (в пересчёте на стандартную влажность). Раннеспелые гибриды Родник 180 СВ (ФАО 180) и Дарина (ФАО 190), на наш взгляд, являются перспективными и их можно рекомендовать для производства качественного кукурузного силоса и зерна (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность фуражного зерна перспективных гибридов селекции ООО ИПА «Отбор», 2019-2020 г.

№	Название гибрида	Влажность зерна при уборке, %	Урожайность зерна при уборочной влажности, т/га	Урожайность зерна при пересчёте на 14% влажность, т/га
1	Родник 179 СВ	35,6	13,66	5,82
2	Родник 180 СВ	33,4	14,23	6,78
3	Дарина МВ	31,6	14,96	7,54
4	Ирида	35,4	15,48	6,60
5	Родник 292 МВ	36,9	15,01	6,63
6	Диана МВ	36,7	14,87	6,33

Расчёт показателей экономической эффективности возделывания на зерно перспективных гибридов кукурузы в условиях Брянской области представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Экономическая эффективность возделывания перспективных гибридов кукурузы на зерно в условиях Брянской области, 2019 г.

Показатель	Дарина МВ	Родник 292 МВ	Диана МВ
Урожайность зерна, т/га	8,04	6,81	6,20
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	75690	69300	66960
Производственные затраты на 1 га, руб.	36946	36686	40338
Производственная себестоимость 1 т, руб.	4393,1	4764,4	5421,8
Чистый доход с 1 га, руб.	38744	32614	26622
Рентабельность производства, %	104,9	88,9	66,0

Из приведенных данных расчёта экономических показателей эффективности возделывания кукурузы на зерно в таблице 4 следует, что наибольшую эффективность при возделывании показал высокоурожайный гибрид Дарина МВ, рентабельность которого составила 104,9%, что выше на 16,0-38,9 %, чем у других выделенных гибридов Родник 292 МВ и Диана МВ. При этом чистый доход при возделывании гибрида Дарина МВ составил 38744 руб. и производственной себестоимости 1т зерна 4393,1 руб.

**Выводы.** В результате агроэкологического испытания селекционного материала Инновационно-Производственной Агрофирмы «Отбор» за 2019-2020 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Благоприятное развитие растений гибридов кукурузы связано с величиной в агрометеорологии - суммой активных температур, которые свыше 10°C (САТ). В период испытания гибридов кукурузы развитие проходило при благоприятных метеорологических условиях (сумма положительных температур выше 10°C за вегетационный период 2020 года составила 2506,5 °C).

2. В агроклиматических условиях Брянской области гибриды селекции ИПА «Отбор» характеризовались высокой адаптивностью и урожайностью биомассы от 55-62 т или 11,0 до 12,4 т/га сухой массы, зерна от 6,10 до 8,04 т/га (в пересчёте на стандартную влажность). Раннеспелый гибрид Дарина МВ (ФАО 190) является перспективным и его можно рекомендовать для производства качественного кукурузного силоса и зерна.

3. Наибольшую эффективность при возделывании показал высокоурожайный гибрид Дарина МВ, рентабельность которого составила 104,9%, что выше на 16,0-38,9 %, чем у других выделенных гибридов Родник 292 МВ и Диана МВ. При этом чистый доход возделывания гибрида Дарина МВ составил 38744 руб. и производственной себестоимости 1т зерна 4393,1 руб.

Для получения высоких и стабильно устойчивых урожаев кукурузы в условиях производства рекомендуем перспективные раннеспелые гибриды селекции Инновационно-Производственной Агрофирмы «Отбор»: Родник 180 СВ (ФАО 180) и Дарина МВ (ФАО 190) для производства качественного кукурузного силоса и фуражного зерна.

#### **Библиографический список**

1. Сотченко В.С. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: методические рекомендации / под рук. В.С. Сотченко. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 72 с.
2. Кукуруза и сорго: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко. Брянск: Брянская ГСХА, 2010. 128 с.
3. Чирков Е.П., Дронов А.В., Ларетин Н.А. Система ведения кормопроизводства в условиях инновационного развития // АПК: регионы России. 2012. № 9. С. 36-42.
4. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А. В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
5. Дронов А.В., Бельченко С.А., Ланцев В.В. Адаптивность и урожайность гибридов кукурузы различных по скороспелости в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 4 (68). С. 30-34.
6. Новиков В.М., Кольцов Д.Н., Рекашус Э.С. Эффективность возделывания перспективных гибридов кукурузы в Смоленской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 8 (39). Ч. 4. С. 44-46.
7. Зезин Н.Н., Намятов М.А. Результаты внедрения зерновой технологии возделывания кукурузы на Среднем Урале // Кормопроизводство. 2018. № 3. С. 11-15.
8. Солнцева О.И., Прудников А.Д. Эффективность гербицидов при возделывании кукурузы по зерновой технологии в Смоленской области // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы междунар. научн.-практ. конф. Курган: Изд-во Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева. 2018. С. 648-652.
9. Коконов С.И., Зиновьев А.В. Оптимизация срока уборки кукурузы - основа получения высококачественного силоса // Кормопроизводство. 2018. № 10. С. 41-44.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М.: Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. 1989. 197 с.
11. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ видов *Zea mays* L. Павловск: Типография ВИР, 1977. 80 с.
12. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. 36 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. М.: Альянс, 2014. 351 с.

14. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Е.П. Чирков, Л.Н. Нестеренко, А.О. Храменкова, М.А. Бабьяк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.

15. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л. Н.Агищенко, Л.М. Рязань: ВНИИГМ им. А.Н. Костякова, 2019. 354 с.

### References

1. *Sotchenko V.S. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva kukuruzy na zerno: metodicheskie rekomendacii / pod ruk. V.S. Sotchenko. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. 72 s.*

2. *Kukuruza i sorgo: biologiya i tekhnologii vozdeleyvaniya: monografiya / N.M. Belous, V.E. Torikov, A.V. Dronov, V.V. D'yachenko. Bryansk: Bryanskaya GSKHA, 2010. 128 s.*

3. *Chirkov E.P., Dronov A.V., Laretin N.A. Sistema vedeniya kormoproizvodstva v usloviyah innovacionnogo razvitiya // APK: regiony Rossii. 2012. № 9. S. 36-42.*

4. *Aktual'nye zadachi po razvitiyu prodovol'stvennoj sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Bel'chenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. № 9. S. 3-7.*

5. *Dronov A.V., Bel'chenko S.A., Lancev V.V. Adaptivnost' i urozhajnost' gibridov kukuruzy razlichnyh po skorospelosti v usloviyah Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2018. № 4 (68). S. 30-34.*

6. *Novikov V.M., Kol'cov D.N., Rehashus E.S. Effektivnost' vozdeleyvaniya perspektivnyh gibridov kukuruzy v Smolenskoj oblasti // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2015. № 8 (39). Ch. 4. S. 44-46.*

7. *Zezev N.N., Namyatov M.A. Rezul'taty vnedreniya zernovoj tekhnologii vozdeleyvaniya kukuruzy na Srednem Urale // Kormoproizvodstvo. 2018. № 3. S. 11-15.*

8. *Solnceva O.I., Prudnikov A.D. Effektivnost' gerbicidev pri vozdeleyvanii kukuruzy po zernovoj tekhnologii v Smolenskoj oblasti // Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov RF: materialy mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Kurgan: Izd-vo Kurganskaya GSKHA im. T.S. Mal'ceva. 2018. S. 648-652.*

9. *Kokonov S.I., Zinov'ev A.V. Optimizaciya sroka uborki kukuruzy - osnova polucheniya vysokokachestvennogo silosa // Kormoproizvodstvo. 2018. № 10. S. 41-44.*

10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. M.: Goskomissiya po sortoispytaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur. 1989. 197 s.*

11. *Shirokij unificirovannyj klassifikator SEV i mezhdunarodnyj klassifikator SEV vidov Zea mays L. Pavlovsk: Tipografiya VIR, 1977. 80 s.*

12. *Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu opytov s kukuruzoj. Dnepropetrovsk: VNIi kukuruzy, 1980. 36 s.*

13. *Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnyy dlya vysshih sel'skohozyajstvennyh uchebnyh zavedenij. M.: Al'yans, 2014. 351 s.*

14. *Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoj oblasti / E.P. Chirkov, L.N. Nesterenko, A.O. Hramchenkova, M.A. Bab'yak // Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij. 2018. № 2. S. 32-37.*

15. *Prirodoobustroystvo Poles'ya: kollektiv. monografiya. Kn. 4. T. 1. Poles'ya yugo-zapadnoj Rossii / M.N. Abadonova, L. N.Agishchenko, L.M. Ryzan': VNIIGM im. A.N. Kostyakova, 2019. 354 s.*

**ГУМУС В ПОЧВАХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ***Humus in the Soils under Hayfields and Grazing Pastures of South-Eastern Belarus***Карпенко А.Ф.**, д-р с.-х. наук, доцент  
*Karpenko A.F.*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»  
*Institute of Radiobiology of the NAS of Belarus*

**Аннотация.** Сенокосам и пастбищам в кормопроизводстве Беларуси отводится важнейшая роль. На данных угодьях заготавливаются значительные объемы кормов для общественных, фермерских и личных подсобных хозяйств. От содержания гумуса в почве угодий во многом зависит их плодородие, а также биологические и экологические свойства растений, используемые в кормлении животных. Под влиянием гумусовых веществ увеличивается влагоемкость почвы, улучшается ее структура, воздушный и тепловой режимы, повышается поглощательная способность, что способствует также меньшему поступлению радионуклидов в корма на загрязненных землях. Получение устойчивых урожаев кормовых культур на преобладающих дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава, обладающих низким потенциальным плодородием, тесно связано с содержанием органических веществ. Цель научных исследований заключалась в анализе результатов изучения в почве луговых земель гумуса в динамике, в Гомельской области. Представлены результаты исследований содержания гумуса в XIII и XIV турах обследования почв, в одиннадцати районах Гомельщины. Отмечается, что в 90-е годы на почвах Гомельской области поддерживался положительный баланс гумуса. Затем в последующие годы средневзвешенное содержание гумуса начинает снижаться и, в 2009 году, этот важнейший показатель плодородия дерново-подзолистых луговых почв снизился до уровня 2,71%. Уменьшение содержания гумуса в почвах улучшенных сенокосов и пастбищ произошло в одиннадцати районах из двадцати одного. Затем в последующие годы отмечается тенденция прироста гумуса в почвах. Так, в 2017 году, в целом по шести районам, в XIII туре, средний показатель содержания гумуса прирос на 0,13%, с 2,58% в 2013 году до 2,71%. В 2020 году, в XIV туре, этот же показатель содержания гумуса по пяти районам прирос на 0,06%, с 2,84% в 2016 году до 2,90%. Количество почв сенокосов и пастбищ с более высоким содержанием гумуса в области увеличивается.

**Abstract.** *Hayfields and grazing pastures are of crucial importance for the forage production sector in Belarus. These agricultural areas can provide animal farms, enterprises and personal households with the considerable amounts of valuable forages for conservation. Humus plays an essential role in this regard, as its content predetermines soil fertility and the biological and ecological properties of plants used for feeding farm animals. Humic substances, among their other beneficial effects, can increase water holding capacity of the soil, enhance its structure and air-water regimes, improve adsorption capability – all of which can be helpful in lessening radionuclide uptake from soils by forage crops grown in contaminated areas. The sustainability of forage crop yields under the prevalence of light sod-podzolic soils characterized by poor fertility potential is closely interrelated with the content of organic matter. The aim of this study was to analyze the dynamics of humus content in meadowland soils of eleven administrative districts of the Gomel region, Belarus. The data was obtained from the thirteenth and fourteenth rounds being part of the regular soil examination campaigns implemented in the Gomel region. While the favourable balance of humus content in sod-podzolic soils was observed throughout the 90s of the previous century, its weighted average has been lowering ever since then reaching its crucial minimum of 2.71% in 2009 in eleven out of twenty-one Gomel districts. Further on, however, a general positive trend in the humus content can be observed in all areas of interest, with the average gain of 0.13% from 2.58% in 2013 to 2.71% in 2017 (in the 13<sup>th</sup> round), and 0.06% from 2.84% in 2016 to 2.90% in 2020 (in the 14<sup>th</sup> round). Today, there are more and more humus-reach agricultural areas in the Gomel region used as hayfields and grazing pastures.*

**Ключевые слова:** гумус, сенокосы, пастбища, динамика.

**Key words:** *humus, hayfield, pasture, dynamics.*

**Введение.** Содержание гумуса является одним из основных показателей плодородия почвы. В гумусированной почве наиболее благоприятно складываются агрохимические, физические и биологические свойства для растений. Собственно гумусовые вещества составляет 80–90%

всей органической части почвы [1, 2]. Главным источником их пополнения являются корневые и поверхностные растительные остатки. Растения в процессе роста и развития в результате фотосинтетической деятельности накапливают солнечную энергию. После уборки культур растительные остатки в почве под влиянием микроорганизмов подвергаются сложным биохимическим процессам, в результате которых образуется специфический комплекс соединений, получивший название перегноя или гумуса.

Почвенный гумус является главным источником питательных веществ для растений. В нем содержится до 90% всего азота почвы. При разложении перегноя азот, фосфор, сера и другие заключенные в нем питательные элементы переходят в доступное для растений состояние. В настоящее время доказано, что в составе гумуса содержатся ферменты, витамины и ростовые вещества, которые оказывают существенное влияние на развитие растений. Под влиянием гумусовых веществ увеличивается влагоемкость почвы, улучшается ее структура, воздушный и тепловой режимы, повышается поглотительная способность, что способствует также меньшему поступлению радионуклидов в корма на загрязненных землях [3, 4, 5].

Получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на преобладающих дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава, обладающих низким потенциальным плодородием, тесно связано с содержанием органических веществ [6, 7].

Целью настоящего исследования являлся анализ результатов изучения в почве гумуса и распределения площади луговых земель по его содержанию, полученных в одиннадцати районах Гомельской области в динамике.

**Материал и методы исследований.** Материалы работы – результаты многолетних исследований почв области Гомельской ОПИСХ. Методы исследований – классические методы агрохимии и почвоведения. Кроме того, были также использованы общенаучные методы – анализа и синтеза, аналогии и моделирования, абстрагирования и конкретизации [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 90-е годы на пахотных почвах Гомельской области поддерживался положительный баланс гумуса. Он достигался за счет большого выхода навоза на торфяной подстилке и расширения доли многолетних трав до 24% от общей площади посева. В результате средневзвешенное содержание гумуса в пахотных почвах области было повышено с 1,89% (1970 г.) до 2,48% (1994 г.). Потребовалось более двадцати лет упорного труда и больших капиталовложений, чтобы повысить содержание гумуса в почве, в среднем на 0,59 %.

Затем в последующие годы средневзвешенное содержание гумуса начинает снижаться. К 2009 году этот важнейший показатель плодородия дерново-подзолистых пахотных почв снизился до уровня 2,27%. Например, за предыдущие до 2009 года четыре года средневзвешенное содержание гумуса в пахотных почвах области снизилось на 0,02%. Уменьшение содержания гумуса в пахотных почвах произошло в двенадцати районах из двадцати одного. На пахотных землях только в Гомельском, Ельском, Жлобинском, Кормянском, Лельчицком и Чечерском районах наблюдалась положительная динамика содержания гумуса в почвах.

В это время в почвах сенокосов и пастбищ снижение содержания гумуса происходило несколько меньшими темпами, средневзвешенное значение гумуса осталось на уровне 2,71% (табл. 1). За предыдущие до 2009 года четыре года средневзвешенное содержание гумуса в почвах сенокосов и пастбищ снизилось на 0,01%. Уменьшение содержания гумуса в почвах улучшенных сенокосов и пастбищ произошло в одиннадцати районах области [9].

Таблица 1 – Динамика показателей содержания гумуса в почвах улучшенных сенокосов и пастбищ Гомельской области по турам обследования, %

Наименование района		VII тур	VIII тур	IX тур	X тур	XI тур
		1989 г -1993 г	1994 г -1997 г	1998 г-2001 г	2002 г -2005 г	2006 г -2009 г
1		2	3	4	5	6
1	Брагинский	2,79	2,87	2,78	2,83	2,66
2	Б.-Кошелевский	2,62	2,65	2,59	2,51	2,43
3	Ветковский	2,78	2,42	2,65	2,52	2,45
4	Гомельский	2,86	2,92	2,89	2,80	2,80
5	Добрушский	2,77	2,76	2,73	2,64	2,63

Продолжение таблицы 1

1		2	3	4	5	6
6	Ельский	2,93	3,03	2,80	2,79	2,84
7	Житковичский	2,94	3,05	2,95	2,96	2,95
8	Жлобинский	2,77	2,84	2,73	2,62	2,71
9	Калинковичский	3,01	3,01	2,87	2,88	2,87
10	Кормянский	2,39	2,56	2,52	2,49	2,66
11	Лельчицкий	2,91	3,05	2,83	2,88	2,95
12	Лоевский	2,62	2,52	2,33	2,49	2,49
13	Мозырский	2,50	2,63	2,56	2,63	2,63
14	Наровлянский	2,72	2,94	2,82	2,68	2,57
15	Октябрьский	2,93	3,10	2,97	2,99	2,99
16	Петриковский	3,02	2,99	2,89	2,86	2,80
17	Речицкий	2,78	2,86	2,77	2,73	2,72
18	Рогачевский	2,84	2,85	2,75	2,69	2,61
19	Светлогорский	2,84	3,07	2,94	2,94	2,99
20	Хойникский	2,93	3,00	2,92	2,90	2,77
21	Чечерский	2,62	2,38	2,46	2,38	2,41
	По области	2,79	2,85	2,76	2,72	2,71

Наиболее заметное снижение содержания гумуса в луговых землях произошло в Брагинском и Хойникском районах. На сенокосах и пастбищах слабо обеспеченные гумусом почвы занимали 3,1%.

В течение XIII тура специалистами-почвоведом было проведено полевое агрохимическое обследование луговых земель в Октябрьском, Мозырском, Лоевском, Буда-Кошелёвском, Кормянском и Чечерском районах (табл. 2). С этой целью были отобраны пробы почвы луговых земель на площади 66,97 тыс. га в 2013 году и 57,0 тыс. га в 2017 году. Распределение площадей по градации содержания гумуса в почве показало, что если в 2013 году слабо обеспеченных почв гумусом было установлено 1434 га, то в 2017 году на 698 га меньше или на 49%. Количество слабо обеспеченных гумусом почв во всех районах снизилось от 14 га в Октябрьском районе до 313 га в Чечерском. Из этого следует, что количество луговых почв с более высоким содержанием гумуса увеличилось. Так, например, прирост количества площадей луговых почв с содержанием гумуса более 3,01% составил от 3,9% в Октябрьском районе до 15,2% в Кормянском районе. Обращают на себя внимание заметные различия в содержании гумуса в луговой почве районов. Если в Октябрьском, Мозырском и Лоевском районах количество почв с содержанием гумуса, в 2017 году, составило 88,4%, 52,4% и 50,8%, то в Буда-Кошелёвском, Кормянском и Чечерском районах не превысило 50% и составило 44,5%, 43,1% и 25,1% соответственно.

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почв улучшенных сенокосов и пастбищ сельскохозяйственных районов Гомельской области обследованных в 2013 и 2017 годах по содержанию гумуса

Наименование района	Год обследования	Градация почв по содержанию гумуса, %											
		≤1.00		1.01 - 1.50		1.51 - 2.00		2.01 - 2.50		2.51 - 3.00		≥3.01	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Октябрьский	2013	0	0,0	46	0,6	77	1,0	564	7,4	497	6,5	6454	84,5
	2017	0	0,0	32	0,6	60	1,1	168	3,1	366	6,8	4774	88,4
	+-	0	0	-14	0	-17	0,1	-396	-4,3	-131	0,3	-1680	3,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мозырский	2013	0	0,0	77	1,1	1161	16,5	1308	18,6	1140	16,2	3344	47,6
	2017	0	0,0	46	0,6	430	5,9	1510	20,6	1502	20,5	3827	52,4
	+ -	0	0	-31	-0,5	-731	-10,6	202	2	362	4,3	483	4,8
Лоевский	2013	0	0,0	275	3,5	1711	21,9	1366	17,5	1094	14,0	3353	43,1
	2017	8	0,1	204	2,4	979	11,5	1869	21,9	1135	13,3	4325	50,8
	+ -	8	0,1	-71	-1,1	-732	-10,4	503	4,4	41	-0,7	972	7,7
Буда-Кошелёвский	2013	24	0,1	536	2,3	5584	24,2	5398	23,4	4120	17,8	7437	32,2
	2017	7	0,0	291	1,8	2229	14,2	3467	22,0	2746	17,5	6993	44,5
	+ -	-17	-0,1	-245	-0,5	-3355	-10	-1931	-1,4	-1374	-0,3	-444	12,3
Кормянский	2013	0	0,0	26	0,4	1152	17,8	2179	33,8	1300	20,1	1806	27,9
	2017	0	0,0	11	0,2	454	9,3	1216	24,8	1108	22,6	2116	43,1
	+ -	0	0	-15	-0,2	-698	-8,5	-963	-9	-192	2,5	310	15,2
Чечерский	2013	39	0,6	411	6,4	1691	26,2	2047	31,6	1097	17,0	1172	18,2
	2017	33	0,5	104	1,7	1163	19,0	2098	34,4	1178	19,3	1533	25,1
	+ -	-6	-0,1	-307	-4,7	-528	-7,2	51	2,8	81	2,3	361	6,9

Изменение средневзвешенных показателей содержания гумуса через четырехлетний период на почвах улучшенных луговых угодий приведено на рисунке 1. Так, в Октябрьском районе данный показатель в 2017 году был выше на 0,03%, в Мозырском – на 0,12%, в Лоевском – на 0,13%, в Буда-Кошелёвском – на 0,16 %, в Кормянском – на 0,02 мг/кг и в Чечерском – на 0,15%. В целом по шести районам средний показатель содержания гумуса прирос на 0,13%, с 2,58% в 2013 году до 2,71% в 2017 году.



Рисунок 1 - Динамика средневзвешенных значений гумуса в почве улучшенных сенокосов и пастбищ обследованных районов в период XIII тура

В течение XIV тура состоялось полевое агрохимическое обследование луговых земель в Добрушском, Речицком, Светлогорском, Ельском и Лельчицком районах (табл. 3).



Таблица 3 – Агрохимическая характеристика почв улучшенных сенокосов и пастбищ сельскохозяйственных районов Гомельской области обследованных в 2016 и 2020 годах по содержанию гумуса

Наименование района	Год обследования	Градация почв по содержанию гумуса, %											
		≤1.00		1.01 - 1.50		1.51 - 2.00		2.01 - 2.50		2.51 - 3.00		≥3.01	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Добрушский	2016	44	0,3	526	3,8	1870	13,5	2496	18,0	1831	13,2	7099	51,2
	2020	0	0,0	370	3,2	1156	10,0	1685	14,5	1728	14,9	6671	57,4
	+ -	-44	-0,3	-156	-0,6	-714	-3,5	-811	-3,5	-103	1,7	-428	6,2
Речицкий	2016	7	0,0	490	2,1	2726	11,7	3005	12,9	3119	13,4	13950	59,9
	2020	0	0	130	0,6	1572	7	2796	12,4	2703	12	15399	68
	+ -	-7	0	-360	-1,5	-1154	-4,7	-209	-0,5	-416	-1,4	1449	8,1
Светлогорский	2016	9	0,1	69	0,6	295	2,7	597	5,5	972	9,0	8851	82,1
	2020	0	0,0	53	1,3	118	2,8	369	8,8	322	7,6	3355	79,5
	+ -	-9	-0,1	-16	0,7	-177	0,1	-228	3,3	-650	-1,4	-5496	-2,6
Ельский	2016	17	0,2	191	1,9	576	5,7	1016	10,1	1792	17,7	6506	64,4
	2020	0	0,0	2	0,0	168	1,7	795	8,0	1375	13,9	7541	76,4
	+ -	-17	-0,2	-189	-1,9	-408	-4	-221	-2,1	-417	-3,8	1035	12
Лельчицкий	2016	0	0,0	54	0,7	203	2,5	491	6,2	801	10,1	6414	80,5
	2020	0	0,0	27	0,4	132	1,7	553	7,2	749	9,7	6232	81,0
	+ -	0	0	-27	-0,3	-71	-0,8	62	1	-52	-0,4	-182	0,5

Для этого были отобраны пробы почвы луговых земель на площади 66,0 тыс. га в 2016 году и 56,0 тыс. га в 2020 году. Распределение площадей по градации содержания гумуса в почве показало, что если в 2016 году слабо обеспеченных почв гумусом было установлено 1417 га, то в 2020 году на 845 га меньше или на 59%. Это показывает, что количество луговых почв с более высоким содержанием гумуса в целом в этих районах увеличилось. Количество слабообеспеченных гумусом почв в Добрушском, Речицком и Лельчицком районах снизилось соответственно на 0,9, 1,5 и 0,3%, в то время как в Ельском осталось на прежнем уровне, а в Светлогорском приросло на 0,6%.

Удельный вес площадей луговых почв с количественным содержанием гумуса более 3,01% установлен самым высоким в Лельчицком районе (81%) и наиболее низкий в Добрушском районе (57,4%).

Изменение средневзвешенных показателей содержания гумуса через четырехлетний период на почвах улучшенных луговых угодий в пяти обследованных районах показано на рисунке 2. За исключением Светлогорского района, где средневзвешенное значение было на 0,03% ниже в 2020 году в сравнении с предыдущим показателем, в остальных районах его прирост составил от 0,01% в Лельчицком районе до 0,13% в Ельском районе.

В целом по пяти районам средний показатель содержания гумуса прирос на 0,06%, с 2,84% в 2016 году до 2,90% в 2020 году.

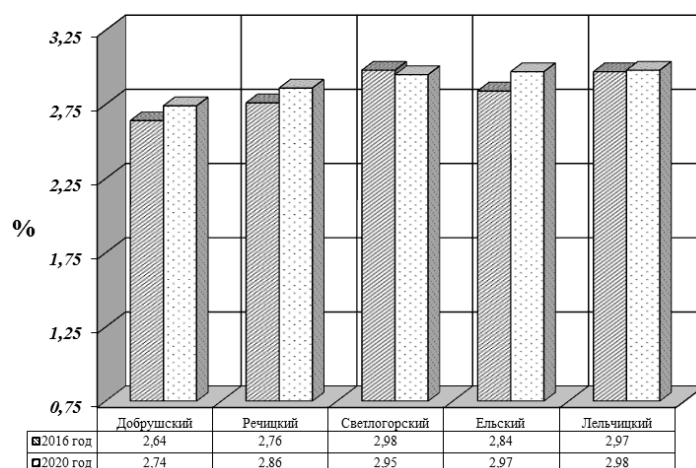


Рисунок 2 - Динамика средневзвешенных значений гумуса в почве улучшенных сенокосов и пастбищ обследованных районов в период XIV тура

По результатам обследования почв лугов и пастбищ сельскохозяйственных предприятий, фермерских и личных подсобных хозяйств группой информации и картографии Гомельской ОПИСХ проводится электронная обработка агрохимических показателей, составляются агрохимические паспорта сельскохозяйственных предприятий и районов в целом. Изготавливаются картограммы показателей содержания гумуса для сельскохозяйственных предприятий, районных агрохимотделов, районных агросервисов. Полученные результаты исследований луговых и пастбищных почв районов Гомельской области пополняют областную базу агрохимических данных и используются в кормопроизводстве.

**Заключение.** В последние годы в Беларуси существенным образом расширены посевы пропашных культур, особенно кукурузы. Изменения в структуре посевных площадей связаны с интенсификацией сельскохозяйственного кормопроизводства. Одновременно с этим не наблюдается увеличение площадей многолетних трав, главного гумусообразующего и почвозащитного фактора современного земледелия [4, 5, 6]. Например, если в 1995 году в среднем по Гомельской области на один гектар пропашных культур приходилось 1,8 гектаров многолетних трав, то затем это соотношение снизилось вдвое – до 0,9. На этом основании, с целью достижения бездефицитного баланса гумуса в почвах области, необходимо особенно тщательно подходить и уделять особое внимание совершенствованию структуры посевных площадей, как одному из стратегических направлений агрономической службы. В этом смысле в структуре посевных площадей требуется расширение посевов и повышение урожайности многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей. Чем больше в структуре посевных площадей удельный вес многолетних трав, тем меньше баланс гумуса в почве зависит от доз органических удобрений [4, 6, 7]. Наблюдение за динамикой гумуса в почвах не только пашни, но и почвах лугов и пастбищ и обеспечение его положительного баланса является одной из важнейших задач агрономической службы региона.

#### Библиографический список

1. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск: «Ураджай», 1978. 270 с.
2. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа и др. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. 64 с.
3. Ведение лугового кормопроизводства в Российской Федерации и Республике Беларусь при радиоактивном загрязнении территорий / Е.В. Смольский, А.Г. Подоляк, И.Н. Белоус, А.Ф. Карпенко, Т.В. Дробышевская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 11. С. 30–35.
4. Белоус Н.М., Моисеенко Ф.В. Оптимизация агрохимических мероприятий по снижению перехода цезия-137 в получаемую продукцию и возможности реализации предложенной

стратегии // Проблемы устойчивого развития на радиационно-загрязненных территориях Брянской области. М., 2000. С. 40–45.

5. Богдевич И.М. Итоги и перспективы агрохимических защитных мер на загрязненных радионуклидами землях Беларуси // Вести национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2011. № 3. С. 27–39.

6. Шлапунов В.Н., Лукашевич Т.Н., Долгова Е.Л. Поукосные и пожнивные посевы – резерв укрепления кормовой базы и повышения плодородия почв // Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февраля 2019 г. / Институт почвоведения и агрохимии; редкол.: В.В. Лапа и др.. Минск: ИВЦ Минфина, 2019. С. 123-124.

7. Продуктивность короткоротационных севооборотов на дерново-подзолистой почве / А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, Н.М. Белоус, В.Е.Ториков // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 1 (77). С. 3–6.

8. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / И.М. Богдевич и др.; под ред. И.М. Богдевича. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. 48 с.

9. Агрохимическая и радиологическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Гомельской области. Гомель: КУП «Гомельская ОПИСХ», 2009. 438 с.

10. Белоус Н.М., Смольский Е.В. Роль минеральных удобрений в кормопроизводстве в условиях радиоактивно загрязненных пойменных лугов // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. кон.с междунар. участием и Всероссийской Школы молодых ученых, 19-21 июня 2019 г. Белгород, 2019. С. 25-30.

11. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л. Н.Агищенко, Л.М. Рязань: ВНИИГМ им. А.Н. Костякова, 2019. 354 с.

### References

1. Kulakovskaya T.N. *Pochvenno-agrohimicheskie osnovy polucheniya vysokih urozhaev*. Minsk: «Uradzhaj», 1978. 270 s.

2. *Prigodnost' pochv Respubliki Belarus' dlya vozdeleyvaniya otdel'nyh sel'skohozyajstvennyh kul'tur: rekomendacii* / V.V. Lapa i dr. Minsk: In-t pochvovedeniya i agrohimii, 2011. 64 s.

3. *Vedenie lugovogo kormoproizvodstva v Rossijskoj Federacii i Respublike Belarus' pri radioaktivnom zagryaznenii territorij* / E.V. Smol'skij, A.G. Podolyak, I.N. Belous, A.F. Karpenko, T.V. Drobyshvskaya // *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij*. 2015. № 11. S. 30–35.

4. Belous N.M., Moiseenko F.V. *Optimizaciya agrohimicheskikh meropriyatij po snizheniyu perekhoda ceziya-137 v poluchaemuyu produkciju i vozmozhnosti realizacii predlozhennoj strategii* // *Problemy ustojchivogo razvitiya na radiacionno-zagryaznennyh territoriyah Bryanskoj oblasti*. М., 2000. S. 40–45.

5. Bogdevich I.M. *Itogi i perspektivy agrohimicheskikh zashchitnyh mer na zagryaznennyh radionuklidami zemlyah Belarusi* // *Vesti nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk*. 2011. № 3. S. 27–39.

6. Shlapunov V.N., Lukashevich T.N., Dolgova E.L. *Poukosnye i pozhnivnye posevy – rezerv ukrepleniya kormovoj bazy i povysheniya plodorodiya pochv* // *Povyshenie plodorodiya pochv i primeneniye udobrenij: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, Minsk, 14 fevralya 2019 g. / *Institut pochvovedeniya i agrohimii; redkol.: V.V. Lapa i dr.. Minsk: IVC Minfina*, 2019. S. 123-124.

7. *Produktivnost' korotkorotacionnyh sevooborotov na dernovo-podzolistoj pochve* / A.A. Molyavko, A.V. Maruhlenko, N.P. Borisova, N.M. Belous, V.E.Torikov // *Vestnik Bryanskoj GSKHA*. 2020. № 1 (77). S. 3–6.

8. *Krupnomasshtabnoe agrohimicheskoe i radiologicheskoe obsledovanie pochv sel'skohozyajstvennyh zemel' Respubliki Belarus': metodicheskie ukazaniya* / I.M. Bogdevich i dr.; pod red. I.M. Bogdevicha. Minsk: In-t pochvovedeniya i agrohimii, 2012. 48 s.

9. *Agrohimicheskaya i radiologicheskaya harakteristika pochv sel'skohozyajstvennyh zemel' Gomel'skoj oblasti*. Gomel': KUP «Gomel'skaya OPISKH», 2009. 438 s.

10. Belous N.M., Smol'skij E.V. Rol' mineral'nyh udobrenij v kormoproizvodstve v usloviyah radioaktivno zagryaznennyh pojmyennyh lugov // Innovacionnye napravleniya v himizacii zemledeliya i sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: materialy Vseros. nauch.-prakt. kon.s mezhdunar. uchastiem i Vserossijskoj Shkoly molodyh uchenyh, 19-21 iyunya 2019 g. Belgorod, 2019. S. 25-30.

11. Prirodoobustrojstvo Poles'ya: kollektiv. monografiya. Kn. 4. T. 1. Poles'ya yugo-zapadnoj Rossii / M.N. Abadonova, L. N. Agishchenko, L.M. Ryazan': VNIIGM im. A.N. Kostyakova, 2019. 354 s.

УДК 634.7:664.8/9

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-36-44

## БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ МАЛИНЫ И СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

*Biochemical Assessment of Raspberry and Currant Berries in the South-Western Part of the Non-Black Earth Region of Russia*

Сазонова И.Д., канд. с-х. наук, доцент  
Sazonova I.D.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
Bryansk State Agrarian University

**Аннотация.** В условиях сложившихся рыночных отношений, усиления конкуренции между производителями фруктов проблема повышения качества плодов приобретает всё большее значение. Это связано с возросшими требованиями потребителей, определяющими рыночную стоимость плодово-ягодной продукции, что в итоге влияет на размер возможного экономического эффекта. Одним из надежных и эффективных источников увеличения потребления витаминной продукции в условиях средней полосы России являются ягодные культуры. В статье представлены результаты исследований биохимического состава плодов ягодных культур, наиболее распространенных в Центральном регионе России на промышленной основе (малина с летним и ремонтантным типом плодоношения, смородина чёрная и красная). Проведена оценка уровня накопления в плодах растворимых сухих веществ, общих сахаров, органических кислот, витамина С. В результате проведенных исследований выделены лучшие сорта и перспективные формы малины (Карамелька, Поклон Казакову, Гусар, Улыбка, 2-12-1, 3-09-1), смородины (Константиновская, Смольяниновская, Брянский Агат, Кудесник, Подарок Ветеранам) для использования в садоводстве и дальнейшей селекционной работе при создании новых сортов с улучшенным биохимическим составом плодов.

**Abstract.** In the conditions of the existing market relations, and greater competition between fruit producers, the problem of improving the quality of fruits is becoming increasingly important. This is due to the higher demands of consumers, which determine the market value of fruit and berry products, thus ultimately affecting the size of the possible economic effect. Berry crops are one of the reliable and effective sources of increasing the consumption of vitamin products in the conditions of the central part of Russia. The article presents the results of the study of the biochemical composition of berry crops being the most common industrial ones in Central Russia (summer- and autumn-fruiting raspberries, black and red currants). The accumulation level of soluble solids, total sugars, organic acids, and vitamin C in fruits was assessed. As a result of the conducted research, the best varieties and promising forms of raspberries (Caramelka, Poklon Kazakovu, Gusar, Ulybka, 2-12-1, 3-09-1), and currants (Konstantinovskaya, Smolyaninovskaya, Bryansky Agat, Kudesnik, Podarok Veteranam) were identified for horticulture cultivation and selection of new varieties with the improved biochemical composition of berries.

**Ключевые слова:** сорт, малина, смородина чёрная и красная, биохимический состав плодов, витамин С, сахара, растворимые сухие вещества.

**Key words:** variety, raspberries, black and red currants, biochemical composition of berries, vitamin C, sugars, soluble dry substances.

**Введение.** Ягодные растения широко возделываются на всей территории нашей страны в силу их хорошей приспособляемости к условиям внешней среды. Они отличаются высокой урожайностью, плоды – насыщенным и уникальным вкусом. Массовое и интенсивное выращивание

ягодных культур в промышленном и любительском садоводстве позволяет своевременно обеспечивать население качественными ягодами, которые используются в свежем и переработанном виде. Ягоды являются уникальными природными источниками целого комплекса сбалансированных по составу питательных и биологически активных веществ (БАВ), что определяет их ценность в здоровом питании человека [1, 2, 3].

Плоды многих ягодных культур введены в фармакопеи ряда стран в качестве ценных лекарственных растений. Высокая витаминность плодов, их аромат, наличие микроэлементов, незаменимых аминокислот и других физиологически активных соединений являются характерной особенностью плодов большинства возделываемых ягодных культур. Интерес к исследованию биохимических признаков ягодных культур значительно возрос, когда было установлено, что многие содержащиеся в них БАВ являются антиоксидантами и способны повышать устойчивость организмов к загрязнению среды, радиации, стрессовым факторам, имеют профилактическое и лечебное значение. Благодаря комплексу природных соединений они обладают большими преимуществами перед некоторыми лекарственными препаратами и способны смягчать или дополнять их действия [4, 5, 6].

Ягодные культуры рано вступают в плодоношение, их возделывание экономически выгодно, а основные технологические операции, включая уборку урожая, поддаются механизации или высокому уровню рационализации труда [7, 8, 9]. Современные новые сорта, устойчивые к неблагоприятным факторам среды, с достаточным уровнем зимостойкости гарантируют получение стабильно высоких ежегодных урожаев ягод с высокими товарными качествами [10, 11]. Различные сроки созревания плодов по сортам позволяют существенно продлить сезон их потребления в свежем виде, а также более равномерно использовать мощности при технологической переработке.

Среди большого перечня ягодных растений широким признанием пользуются такие высоковитаминные культуры как малина и смородина. Населению нашей страны достаточно хорошо известны пищевая ценность и высокие вкусовые достоинства их ягод. Свежие плоды малины в 1 кг содержат 370 ккал, смородины чёрная и белая – 450 ккал, смородина красная – 470 ккал. Несмотря на то, что калорийность их ягод невысока, тем не менее, 1 кг свежих ягод, употреблённых в пищу, приносит в организм до 15% суточной нормы питания человека, составляющей в среднем 3000-3200 ккал. Кроме непосредственно пищевой ценности, ягоды малины и смородины и продукты их переработки обладают высокими лечебными и диетическими свойствами. Употребление ягод не только разнообразит питание человека, но и делает его более сбалансированным по содержанию витаминов и микроэлементов [12, 13].

На сегодняшний день остается актуальной проблема повышения биологической ценности продуктов питания. Одним из возможных способов её решения является улучшение сортимента ягодных культур путём введения в культуруоборот сортов с высоким уровнем качественных показателей ягод. По содержанию отдельных химических компонентов сорта могут иметь значительные, двух- и даже четырёх кратные различия. В связи с этим необходимо выявление генетических источников высокого содержания БАВ [14, 15]. В связи с чем, целью наших исследований было изучение сортового разнообразия малины с летним и ремонтантным типом плодоношения, чёрной и красной смородины по биохимическому составу плодов в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе генетической коллекции сортов малины и смородины Кокинского опорного пункта ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Брянская обл.) в 2017-2020 гг. Объект исследований – сорта и отборные формы малины с летним и ремонтантным типом плодоношения, смородины чёрной и красной селекции центра генетики, селекции и интродукции садовых культур ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Московская и Брянская обл.) [16].

Земельный участок, где произрастает коллекция малины и смородины, представлен серыми лесными почвами, суглинистыми по механическому составу, с мощностью гумусового горизонта около 25 см. Содержание фосфора и калия в почве довольно высокое (38 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 32 мг K<sub>2</sub>O на 100 г почвы). Гумуса в пахотном горизонте содержится 3,2%, рН = 6,06. Агротехника при выращивании смородины чёрной – общепринятая в Нечернозёмной зоне. Предшественник – чёрный или занятый сидеральный пар (сидеральная культура – горчица белая или бобово-злаковая смесь). Для исследований коллекционные участки закладывались двухлетним посадочным материалам, схема посадки растений – 3 × 0,8 м.

Изучались как распространенные сорта, так и новые сортообразцы и перспективные отборные формы в сравнении с районированными сортами. Отбор образцов для исследований проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 33915-2016 «Малина, ежевика свежие. Технические условия», ГОСТ 6829-2015 «Смородина чёрная свежая. Технические условия» и ГОСТ 33954-2016 «Смородина красная и белая свежая. Технические условия», отбирали ягоды в оптимальной степени зрелости без поражения вредителями и болезнями. Опыты по определению биохимических показателей в свежих ягодах проводились в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского государственного аграрного университета [17]. Изучение биохимического состава ягод смородины красной включало следующие виды анализов: растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрически, общие сахара – по Бертрану, витамин С – по Мурри, титруемые кислоты – титрометрически [18].

**Результаты исследований.** Не все существующие сорта ягодных культур характеризуются высоким содержанием питательных и биологически активных веществ. Концентрация их в плодах, в пределах сортов одной культуры, может различаться в несколько раз. Так, содержание аскорбиновой кислоты в плодах крупноплодных сортов смородины чёрной варьирует от 90 до 300 мг/100 г, РСВ – от 7,6 до 19,5%, сахаров – от 5,6 до 10...12%, органических кислот – от 2,0 до 4,3% [1]. Учитывая, что, значительная часть биологически активных веществ теряется при переработке, содержание РСВ, сахаров и витаминность сырья является одним из главных критериев при оценке пригодности сортов для производства пищевых продуктов с продолжительным сроком хранения.

**Малина с летним и ремонтантным типом плодоношения.** Малина – ценная и потому исторически популярная в России, экономически эффективная садовая культура, которую успешно выращивают как на приусадебных участках, так и на товарных плантациях сельскохозяйственных предприятий. Растение малины высокоадаптивное, пластичное в отношении условий произрастания, потому находит себе место в насаждениях даже за Полярным кругом. Современные сорта отличаются крупноплодностью, урожайностью, богатством биохимического состава, устойчивостью к стрессорам, что позволяет рекомендовать эту культуру для более активного использования с целью развития отечественного садоводства [19, 20].

Известно, что новые сорта малины должны содержать в плодах не менее 10-12 % сахаров, более 40 мг/100 г витамина С, не более 2 % органических кислот [13, 14]. Содержание растворимых сухих веществ – наследственно обусловленный признак, но при этом подвержен влиянию метеорологических условий у многих ягодных культур [3]. В результате проведенных исследований установлено, что сорта малины с летним типом плодоношения формировали в ягодах меньше РСВ, чем ремонтантные. Так, у малины летней отмечена амплитуда колебания в накоплении РСВ от 7,2 (сорт Улыбка) до 8,8% (Гусар), тогда как у ремонтантных форм – от 8,3 (Золотые Купола) до 10,4% (отборная форма 16-88-1) (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Содержание биохимических веществ в ягодах малины с летним типом плодоношения (2017-2019 гг.)

Сорт, форма	РСВ, %	Сахара, %	Органические кислоты, %	Витамин С, мг/100 г
Улыбка	7,2	5,6	1,63	56
Метеор	7,4	5,3	1,66	43
Скромница (к)	8,0	5,0	1,50	50
Гусар	8,8	6,6	1,82	51
1-2-2	6,2	4,5	2,02	56
2-12-1	8,4	6,8	1,60	57
18-11-2	8,7	5,6	1,76	45
НСР <sub>0,05</sub>	0,4	0,2	0,3	5,3

Наиболее высокое содержание общих сахаров в среднем отмечено у сорта Гусар и формы летней малины 2-12-1 (6,6 и 6,8% соответственно). Плоды ремонтантных форм малины накапливали больший уровень сахаров, который составил 6,1-8,0%. Низким содержанием общих сахаров (6,1%) отличались плоды сорта Подарок Кашину.

Таблица 2 – Содержание биохимических веществ в ягодах ремонтантной малины

Сорт, форма	РСВ, %	Сахара, %	Органические кислоты, %	Витамин С, мг/100 г
Золотые Купола	8,3	6,9	1,16	53
Подарок Кашину	8,6	6,1	1,48	54
Жар-птица (к)	9,6	6,8	1,22	55
Карамелька	10,2	7,2	1,38	57
Поклон Казакову	9,7	7,5	1,26	59
1-16-11	8,6	7,4	0,96	58
16-88-1	10,4	8,0	1,10	54
3-09-1	9,8	6,9	1,12	58
НСР <sub>0,05</sub>	0,5	0,4	0,3	7,1

Органические кислоты широко распространены в растениях и разнообразны по своему химическому строению. Они принимают участие в обмене веществ растений и являются промежуточными звеньями распада углеводов при дыхании, образуя углеродные скелеты аминокислот при синтезе белков. Органические кислоты малины представлены в основном яблочной, лимонной, винной и др. кислотами. Особое место среди них занимает салициловая кислота, обладающая бактерицидными, жаропонижающими и обезболивающими свойствами. Количественное содержание органических кислот в растениях подвергается суточным и сезонным изменениям. Кроме этих изменений существуют видовые и сортовые различия [18]. Так, ягоды малины характеризуются общей невысокой кислотностью, средняя кислотность изученных «летних» сортов и отборных форм составила 1,71 %, ремонтантных – 1,21%.

Витамины являются жизненно необходимым материалом для человека. Благодаря им поддерживается работоспособность организма. Они необходимы человеческому организму в очень малых количествах, по 70-100 мг в сутки витаминов С и Р, и всего по 0,5 мг витамина В<sub>9</sub>. Следует заметить, что эти витамины синтезируются только в растениях [4]. Организм человека, в отличие от организмов растений и большинства животных, не способен синтезировать аскорбиновую кислоту и должен получать ее в готовом виде с пищей.

Качество плодов малины тесно связано с их витаминностью. Если ягоды смородины чёрной являются одним из лидеров по накоплению аскорбиновой кислоты (в среднем 170-220 мг/100 г), земляника уже уступает по С-витаминности (в среднем 60 мг/100 г), малина довольно бедна витамином С. Однако 350-500 г ягод малины (три стакана) также могут обеспечить организм суточной нормой витамина С [1]. В наших исследованиях по содержанию витамина С выделяется сорт малины летней Улыбка и элитные формы 2-12-1 и 1-2-2 (56-57 мг/100 г). В плодах ремонтантной малины в зависимости от формы аскорбиновой кислоты накапливалось от 53 до 59 мг/100 г. Наиболее высокое содержание витамина С в плодах отмечено у сортов Карамелька (57 мг/100 г), Поклон Казакову (59 мг/100 г) и элиты 3-09-1, 1-16-11 (58 мг/100 г).

Одним из основных качественных показателей ягод является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. Бытует ошибочное мнение, сорта малины ремонтантного типа несколько уступают по вкусу ягод лучшим сортам обычного типа и не имеют выраженного специфического «малинного» аромата. Среди межвидовых ремонтантных сортов хорошим вкусом ягод (4,0-4,2 балла) отличались сорта Жар-птица, Подарок Кашину, Золотые Купола, Оранжевое Чудо. Наиболее высокую дегустационную оценку плодов имели сорта Поклон Казакову и Карамелька, которые формировали сладкие вкусные ягоды с настоящим «малинным» ароматом.

Таким образом, в результате исследований установлено, что ягоды ремонтантных сортов и форм по биохимическим показателям не только не уступают неремонтантным формам малины, но зачастую и превосходят их. При этом содержание химических компонентов в ягодах в большей степени зависит от сорта и погодных условий в период формирования урожая. Сорта ремонтантной малины Поклон Казакову, Карамелька по вкусовым качествам не уступают формам с летним типом плодоношения и заслуживают широкого использования в любительском и промышленном садоводстве, а так же в селекции на улучшение биохимического состава плод.

**Смородина чёрная и красная** – одни из самых распространённых ягодных культур, обладают высокой пластичностью и хорошо приспособляются к разнообразным почвенно-

климатическим условиям. Ягоды хороши не только в свежем виде, их используют как сырьё для приготовления варенья, соков, желе, пюре, мармелада и первоклассных ликеров. Ягоды можно хранить в сушеном, замороженном или стерилизованном виде [21, 22]. Смородина чёрная значительно превосходит большинство плодовых и ягодных культур по накоплению в ягодах витамина С. Её плоды содержат мало ферментов, разрушающих аскорбиновую кислоту, поэтому витамин С хорошо сохраняется в продуктах переработки [23].

Смородина чёрная – поливитаминная культура, которая отличается высокими С-витаминностью среди большинства ягодных культур [5, 15]. В результате проведенной оценки установлено, что основная часть изученных образцов в среднем накапливала в плодах 12,0-13,0% РСВ. Наибольшее содержание РСВ отмечено у сортов Брянский Агат (15,0%) и Кудесник (13,9%) (табл. 3). Близкие по величине этого показателя были плоды сортов Дебрянск и Подарок Ветеранам. У остальных изучаемых образцов содержание РСВ было на уровне 11,2-12,7%.

Таблица 3 – Содержание биохимических веществ в ягодах смородины чёрной (2017-2020 гг.)

Сорта	РСВ, %	Сахара, %	Органические кислоты, %	Витамин С, мг/100 г
Вера	12,8	7,5	3,2	195
Стрелец	11,2	6,5	3,3	192
Гамаюн (к)	11,5	6,7	2,8	195
Бармалей	11,6	6,8	2,7	200
Памяти Равкина	12,5	7,0	2,4	194
Миф	12,5	7,1	2,3	196
Чародей	12,7	7,3	2,7	184
Подарок Ветеранам	13,2	7,9	1,3	214
Дебрянск	13,7	7,7	3,0	221
Кудесник	13,9	8,0	2,7	203
Брянский Агат	15,0	8,3	2,2	208
НСР <sub>0,05</sub>	0,6	0,4	0,4	7,3

В черносмородиновом соке общие сахара представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой. Увеличению содержания в плодах сахаров способствует тёплая, солнечная погода с умеренным водообеспечением в период созревания ягод. При этом в дождливые сезоны с преобладанием ненастных и пасмурных дней накопление общих сахаров в мякоти ягод у ряда сортов снижалось, однако общая тенденция в дифференциации генотипов сохранялась. В среднем за период исследований по изученным образцам содержание сахаров варьировалось от 6,5% (Стрелец) до 8,3% (Брянский Агат). Известно, что между уровнем накопления в плодах смородины чёрной РСВ и сахаров существует тесная положительная зависимость ( $r = +0,971$ ), в связи с этим можно безошибочно отобрать сорта с высоким сахаронакоплением по рефрактометрическим исследованиям [24]. И действительно, по накоплению сахаров в плодах выделяется сорт Брянский агат (8,3%) с содержанием РСВ 15,0%.

Величина титруемых кислот у всех сортов колебалась в пределах от 1,3% (Подарок Ветеранов) до 3,3% (Стрелец). Высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах отличались сорта Дебрянск (в среднем по годам 221 мг/100 г), Подарок Ветеранам (214 мг/100 г), Брянский Агат (208 мг/100 г), Кудесник (203 мг/100 г). У остальных изученных сортов уровень накопления витамина С находился на уровне 184-196 мг/100 г.

Несмотря на то, что смородина красная менее распространена, она имеет ценный ряд преимуществ. Красная смородина более продуктивна (в среднем 8 кг с куста), неприхотлива и отличается долговечностью ветвей и кустов в целом. Плоды долго хранятся на ветвях после созревания, не осыпаются и долго сохраняют вкус. Благодаря наличию ранних сортов, которые созревают одновременно с земляникой, и поздних, потребление свежих ягод возможно до глубокой осени. По качеству плодов и содержанию в них витаминов ягоды красной смородины уступают чёрной, но при этом обладают прекрасными технологическими свойствами. Смородина красная ценится за способность хорошо желировать. Это свойство связано с наличием в ягодах пектиновых веществ, сахаров и органических кислот [22, 25].



При изучении биохимического состава ягод сортов красной смородины было установлено, что наибольшее содержание РСВ отмечено у сорта Константиновская (10,7%). Близки к этому сорту по содержанию растворимых сухих веществ были сорта Натали и Смольяниновская – 9,7% и 9,4% соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимический состав ягод смородины красной (2017-2020 гг.)

Сорт, форма	РСВ, %	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг/100 г
Белая Фея	8,6	6,3	2,32	53
Серпантин (к)	9,2	5,9	2,14	41
Смольяниновская	9,4	7,0	1,84	56
Натали	9,7	7,2	2,97	50
Константиновская	10,7	8,0	2,02	67
НСР <sub>0,05</sub>	0,5	0,4	0,3	6,3

В виду того, что накопление РСВ и сахаров находятся в тесной положительной зависимости, сорта Константиновская, Натали и Смольяниновская выделяются и по уровню сахаронакопления – 7,0-8,0%. По наименьшему накоплению титруемых кислот в плодах выделены сорта Смольяниновская (1,84%) и Константиновская (2,02%). Эти показатели во многом влияют на вкусовые качества плодов. Так, среди изученных форм лучшими дегустационными свойствами свежих ягод обладали сорта Константиновская (4,6 балла) и Смольяниновская (4,3 балла). По накоплению аскорбиновой кислоты выделены сорта Константиновская (67 мг/100 г) и Смольяниновская (56 мг/100 г).

**Заключение.** В результате проведенных исследований выделены сорта и перспективные формы малины и смородины, отличающиеся высоким уровнем накопления в плодах ряда биологически активных веществ. Так, высоким накоплением РСВ и сахаров в ягодах отличались сорта и формы малины с летним типом плодоношения – Гусар, 2-12-1, 18-11-2; малины ремонтантной – Карамелька, Поклон Казакову, 16-88-1, 3-09-1; смородины чёрной – Брянский агат, Кудесник, Дебрянск, Подарок Ветеранам; смородины красной Константиновская, Натали и Смольяниновская. Высокое содержание витамина С отмечено в плодах сортов и форм малины – Улыбка, Карамелька, Поклон Казакову, 2-12-1, 1-2-2, 3-09-1, 1-16-11; смородины чёрной – Дебрянск, Подарок Ветеранам, Брянский Агат, Кудесник; смородины красной Константиновская и Смольяниновская. Выделенные источники высокого уровня накопления в плодах биохимических компонентов представляют ценность как исходный материал для дальнейшей селекции малины и смородины, а также могут быть рекомендованы для возделывания в производстве и любительском садоводстве.

#### Библиографический список

1. Ягодные культуры в Центральном регионе России / И.В. Казаков, С.Д. Айтжанова, С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, В.Л. Кулагина, Н.В. Андропова. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. 233 с.
2. Ториков В.Е., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф. Перспективы развития садоводства в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 5. С. 3-8.
3. Сазонов Ф.Ф., Никулин А.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки // Вестник Брянской ГСХА. 2008. № 4. С. 15-21.
4. Жбанова Е.В. Витамины: от истории открытия – до наших дней: монография. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009. 232 с.
5. Сазонова И.Д. Оценка уровня накопления биологически активных веществ в плодах ягодных культур в условиях Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 57. С. 121-127.
6. Антиоксидантные свойства видов малины / В.Н. Сорокопудов, Н.А. Лучина, О.А. Мостовой, Н.И. Мячикова, О.А. Сорокопудова, Д.И. Писарев // Научные ведомости Белгородского. Серия: Медицина. Фармация. 2011. № 4-2 (99). С. 196-198.
7. Сазонов Ф.Ф. Эффективность возделывания смородины чёрной в юго-западной части Нечерноземья России // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 3. С. 10-13.
8. Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л. Селекционные возможности создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая // Сельскохозяйственная биология. 2009. № 1. С. 28-33.

9. Сазонов Ф.Ф., Даньшина О.В. Селекционные возможности создания сортов и форм смородины чёрной для машинной уборки урожая // Садоводство и виноградарство. 2016. № 2. С. 22-27.
10. Юхачева Е.Я., Мисникова Н.В. Источники хозяйственно-ценных признаков гибридов черной смородины селекции ВНИИ люпина // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 1 (53). С. 17-21.
11. Сазонов Ф.Ф. Зимостойкость современных сортов смородины чёрной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России // Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН, д-ра с.-х. наук, проф. Н.И. Савельева. Воронеж: Кварта, 2017. С. 271-281.
12. The productivity of new Russian blackcurrant cultivars / F.F. Sazonov, S.N. Evdokimenko, V.N. Sorokopudov, N.V. Andronova, D.N. Skovorodnikov // Acta Horticulturae. 2020. Т. 1277. С. 155-158.
13. Подгаецкий М.А. Оценка отборных форм малины по биохимическому составу плодов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, ч. 1. С. 191-194.
14. Евдокименко С.Н., Подгаецкий М.А. Состояние сортимента малины в России и проблемы его улучшения // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 294-300.
15. Сазонов Ф.Ф. Основные задачи и результаты селекции смородины чёрной в условиях юго-западной части Нечерноземья России // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, ч. 1. С. 215-220.
16. Морфолого-биологические признаки сортов ягодных культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»: методические рекомендации / А.А. Данилова, С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, Л.А. Марченко, Е.К. Сашко, Н.В. Андропова, В.Л. Кулагина, В.Н. Соркопудов. М.: ВСТИСП, 2015. 144 с.
17. Евдокименко С.Н., Куликов И.М., Белоус Н.М. Роль научного наследия академика И.В. Казакова в селекции и современном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 92-97.
18. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. 3-е изд. перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
19. Устойчивость сортов малины к температурным стресс-факторам зимнего периода / С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, А.А. Данилова, М.А. Подгаецкий, Н.В. Миронова // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 5. С. 27-31.
20. Primocane raspberry cultivars for industrial cultivation in Russia. / S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, M.A. Podgaetsky, D.N. Skovorodnikov // Acta Horticulturae. 2020. Т. 1277. С. 301-306.
21. Сазонов Ф.Ф., Подгаецкий М.А. Особенности роста и плодоношения сортов и гибридов смородины чёрной // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию БГСХА и 70-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д.с.-х.н., проф. В.Ф. Мальцева. Брянск, 2010. С. 303-309.
22. Макаркина М.А., Голяева О.Д. Химический состав ягод красной смородины сортов селекции ВНИИСПК и возможности его улучшения // Доклады РАСХН. 2005. № 3. С. 14-17.
23. Сазонов Ф.Ф., Сазонова И.Д., Никулин А.А. Потенциал генофонда смородины чёрной в связи с селекцией на увеличение С-витаминности плодов // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 47. С. 278-283.
24. Макаркина М.А., Янчук Т.В., Князев С.Д. Селекция смородины чёрной на повышенное содержание в ягодах растворимых сухих веществ // Вестник Орловского ГАУ. 2010. Т. 27, № 6. С. 122-124.
25. Сазонов Ф.Ф., Сазонова И.Д., Сусоева Н.А. Качество ягод смородины красной после хранения в свежем и замороженном виде // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф. Брянск, 2015. С. 236-238.
26. Белоус Н.М., Евдокименко С.Н. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 15-22.

### **References**

1. *Yagodnye kul'tury v Central'nom regione Rossii / I.V. Kazakov, S.D. Ajtzhanova, S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, V.L. Kulagina, N.V. Andronova. M.: FGBNU VSTISP, 2016. 233 s.*

2. Torikov V.E., Evdokimenko S.N., Sazonov F.F. *Perspektivy razvitiya sadovodstva v Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2015. № 5. S. 3-8.*
3. Sazonov F.F., Nikulin A.F. *Sravnitel'naya ocenka kachestva yagod chernoj smorodiny i produktov pererabotki // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2008. № 4. S. 15-21.*
4. Zhanova E.V. *Vitaminy: ot istorii otkrytiya – do nashih dnei: monografiya. Michurinsk: Izd-vo MichGAU, 2009. 232 s.*
5. Sazonova I.D. *Ocenka urovnya nakopleniya biologicheski aktivnyh veshchestv v plodah yagodnyh kul'tur v usloviyah Bryanskoj oblasti // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2019. T. 57. S. 121-127.*
6. *Antioksidantnye svoystva vidov maliny / V.N. Sorokopudov, N.A. Luchina, O.A. Mostovoj, N.I. Myachikova, O.A. Sorokopudova, D.I. Pisarev // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo. Seriya: Medicina. Farmaciya. 2011. № 4-2 (99). S. 196-198.*
7. Sazonov F.F. *Effektivnost' vozdeystviya smorodiny chyornoj v yugo-zapadnoj chasti Nechernozem'ya Rossii // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2013. № 3. S. 10-13.*
8. Kazakov I.V., Evdokimenko S.N., Kulagina V.L. *Selekcionnye vozmozhnosti sozdaniya remontantnyh sortov maliny dlya mashinnoj uborki urozhaya // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2009. № 1. S. 28-33.*
9. Sazonov F.F., Dan'shina O.V. *Selekcionnye vozmozhnosti sozdaniya sortov i form smorodiny chyornoj dlya mashinnoj uborki urozhaya // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2016. № 2. S. 22-27.*
10. Yuhacheva E.YA., Misnikova N.V. *Istochniki hozyajstvenno-cennyh priznakov gibridov chernoj smorodiny selekcii VNI lyupina // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2016. № 1 (53). S. 17-21.*
11. Sazonov F.F. *Zimostojkost' sovremennyh sortov smorodiny chyornoj v usloviyah yugo-zapadnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossii // Geneticheskie osnovy selekcii sel'sko-hozyajstvennyh kul'tur: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati akad. RAN, d-ra s.-h. nauk, prof. N.I. Savel'eva. Voronezh: Kvarta, 2017. S. 271-281.*
12. *The productivity of new Russian blackcurrant cultivars / F.F. Sazonov, S.N. Evdoki-menko, V.N. Sorokopudov, N.V. Andronova, D.N. Skovorodnikov // Acta Horticulturae. 2020. V. 1277. Pp. 155-158.*
13. Podgaeckij M.A. *Ocenka otbornykh form maliny po biohimicheskomu sostavu plodov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. T. 48, ch. 1. S. 191-194.*
14. Evdokimenko S.N., Podgaeckij M.A. *Sostoyanie sortimenta maliny v Rossii i problemy ego uluchsheniya // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2019. T. 59. S. 294-300.*
15. Sazonov F.F. *Osnovnye zadachi i rezul'taty selekcii smorodiny chyornoj v usloviyah yugo-zapadnoj chasti Nechernozem'ya Rossii // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. T. 48, ch. 1. S. 215-220.*
16. *Morfologo-biologicheskie priznaki sortov yagodnyh kul'tur Federal'nogo gosudarstvennogo byudzhetnogo nauchnogo uchrezhdeniya «Vserossijskij selekcionno-tehnologicheskij institut sadovodstva i pitomnikovodstva»: metodicheskie rekomendacii / A.A. Danilova, S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, L.A. Marchenko, E.K. Sashko, N.V. Andronova, V.L. Kulagina, V.N. Sorokopudov. M.: VSTISP, 2015. 144 s.*
17. Evdokimenko S.N., Kulikov I.M., Belous N.M. *Rol' nauchnogo naslediya akademika I.V. Kazakova v selekcii i sovremennom sadovodstve // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. T. 48, № 1. S. 92-97.*
18. *Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / pod red. A.I. Ermakova. 3-e izd. pererab. i dop. L.: Agropromizdat, 1987. 430 s.*
19. *Ustojchivost' sortov maliny k temperaturnym stress-faktoram zimnego perioda / S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, A.A. Danilova, M.A. Podgaeckij, N.V. Mironova // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. 2019. № 5. S. 27-31.*
20. *Primocane raspberry cultivars for industrial cultivation in Russia. / S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, M.A. Podgaetsky, D.N. Skovorodnikov // Acta Horticulturae. 2020. V. 1277. Pp. 301-306.*
21. Sazonov F.F., Podgaeckij M.A. *Osobennosti rosta i plodonosheniya sortov i gibridov smorodiny chyornoj // Biologizaciya zemledeliya v Nechernozemnoj zone Rossii: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 30-letiyu BGSKHA i 70-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, d.s.-h.n., prof. V.F. Mal'ceva. Bryansk, 2010. S. 303-309.*
22. Makarkina M.A., Golyaeva O.D. *Himicheskij sostav yagod krasnoj smorodiny sortov selekcii VNIISPK i vozmozhnosti ego uluchsheniya // Doklady RASKHN. 2005. № 3. S. 14-17.*
23. Sazonov F.F., Sazonova I.D., Nikulin A.A. *Potencial genofonda smorodiny chyornoj v svyazi s selekciej na uvelichenie S-vitaminnosti plodov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2016. T. 47. S. 278-283.*

24. Makarkina M.A., Yanchuk T.V., Knyazev S.D. Selekcija smorodiny chyornoj na povyshennoe sodержanie v jagodah rastvorimyh suhих veshchestv // Vestnik Orlovskogo GAU. 2010. T. 27, № 6. S. 122-124.

25. Sazonov F.F., Sazonova I.D., Susoeva N.A. Kachestvo jagod smorodiny krasnoj posle hraneniya v svezhem i zamorozhenном vide // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XII mezhdunar. nauch. konf. Bryansk, 2015. S. 236-238.

26. Belous N.M., Evdokimenko S.N. Rezul'taty sotrudnichestva uchenyh Bryanskogo GAU i Kokinskogo opornogo punkta VSTISP po razvitiyu sadovodstva // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2018. № 1 (65). S. 15-22.

УДК 636.22/28.082:636.237.1

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-44-50

## ВНУТРИЛИНЕЙНЫЙ ПОДБОР, КРОССЫ ЛИНИЙ И ИХ СОЧЕТАЕМОСТЬ ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ШВИЦКОГО СКОТА

*In-Line Selection, Line Crosses and Their Combination when Breeding Swiss Cattle*

Гапонова В.Е., канд. с-х наук, доцент, Слезко Е.И., канд. биол. наук, доцент  
*Gaponova V.E., Slezko E.I.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье приведены данные по использованию внутрилинейного подбора, межлинейных кроссов и сочетаемости линий при разведении швицкого скота. В результате исследования установлено определенное различие по молочной продуктивности коров и по селекционно-генетическим параметрам между генеалогическими линиями швицкой породы. В исследуемом стаде кроссы линий составляют 87,5%, а внутрилинейный подбор – 12,5%. Среди двух вариантов внутрилинейного подбора, вариант Меридиан х Меридиан по удою на 209 кг молока превосходил внутрилинейных животных подбора Концентрат х Концентрат ( $3574 \pm 108,2$  против  $3365 \pm 115,2$ ;  $P > 0,10$ ). Часто при одном и том же сочетании линий (кроссе) получаются разные результаты. Так, при сочетании линии Концентрата (по отцу) с линией Меридиана (по матери), а затем наоборот, линия Меридиана (по отцу) с линией Концентрата (по матери) получили – 3419 и 3615 кг молока соответственно. В сочетании линии Меридиан (по отцу) х Эмо (по матери) и Эмо (по отцу) х Меридиан (по матери) уровень удоя у них составлял 3559 кг и 3106 кг молока соответственно (разность 453 кг  $B > 0,99$ ). При сочетании линий Концентрат (по отцу) х Эмо (по матери) и наоборот Эмо (по отцу) х Концентрат (по матери), удои у коров этих кроссов были практически одинаковыми (3318 и 3392 кг молока соответственно). Из 14 кроссов линий - 9 кроссов (64,3%) по продолжительности лактации укладываются в границы нормальной лактации, 5 кроссов (35,7%) имеют лактацию более 320 дней. Среди кроссированных коров высокую положительную корреляцию «удой-жир» имели животные кроссов Концентрат х Меридиан ( $r = +0,667$ ) и Батлер х Меридиан ( $r = +0,756$ ). Нужно отметить, что коровы третьего поколения по линии Меридиана проявляли такую особенность.

**Abstract.** The article presents the data on the use of in-line selection, inter-line crosses and line combination when breeding Swiss cattle. As a result of the research, a certain difference in the milk productivity of cows and in selection and genetic parameters between the genealogical lines of the Swiss breed was established. In the herd studied, the crosses of lines make up 87.5%, and in-line selection is 12.5%. Among the two variants of in-line selection, the variant Meridian x Meridian in milk yield per 209 kg of milk surpassed the in-line animals of the selection Concentrate x Concentrate ( $3574 \pm 108.2$  versus  $3365 \pm 115.2$ ;  $P > 0.10$ ). Different results are often obtained with the same combination of lines (cross). So, when combining the Concentrate line (for the father) with the Meridian line (for the mother), and then vice versa, the Meridian line (for the father) with the Concentrate line (for the mother) received 3419 and 3615 kg of milk, respectively. In the combination of the line Meridian (paternal) x Emo (maternal) and Emo (paternal) x Meridian (maternal), their milk yield was 3 559 kg and 3 106 kg of milk, respectively (difference 453 kg  $B > 0.99$ ). When combining the lines Concentrate (for the father) x Emo (for the mother) and vice versa Emo (for the father) x Concentrate (for the mother), the milk yield in the cows of these crosses was practically the same (3 318 and 3 392 kg of milk, respectively). 9 crosses (64.3%) of the 14 line crosses in terms of lactation dura-

tion are within the ranges of normal lactation, 5 crosses (35.7%) have lactation for more than 320 days. Among the crossed cows, the animals of the Concentrate x Meridian ( $r = + 0.667$ ) and Butler x Meridian ( $r = + 0.756$ ) crosses had a high positive correlation between milk yield and fat. It should be noted that the third generation cows along the Meridian line showed this feature.

**Ключевые слова:** внутрипородный подбор, кросс линий, сочетаемость, швицкая порода, молочная продуктивность.

**Key words:** in-breed selection, line cross, combination, Swiss breed, milk productivity.

**Введение.** Одной из приоритетных задач в области повышения продуктивности стад является улучшение генетического потенциала животных [1,2] В соответствии с Программой повышения эффективности работы племенного молочного скота в России прогнозируется увеличение потребления сырого молока в РФ на 20% к 2025 г., что потребует дополнительного увеличения объемов производства отечественного сырого молока. Швицкая порода крупного рогатого скота является комбинированной породой, но обладает высоким потенциалом по части получения молока. Потенциал молочной продуктивности коров швицкой породы превышает 6000 кг молока в год с высоким содержанием жира (3,9-4,0%) и белка (3,5-3,6%). Швицкий скот хорошо приспособлен к местным условиям содержания, обладает крепкой конституцией, высокой устойчивостью к заболеваниям лейкозом, продолжительным сроком хозяйственного использования [3].

Интенсификация требует поиска путей повышения племенных и продуктивных качеств животных, с минимальными затратами. Племенной подбор является одним из основных зоотехнических приемов улучшения стада коров.

В племенных и товарных стадах находит широкое применение линейно-групповой подбор. Суть его состоит в том, что за стадом закрепляют быков-производителей одной заводской линии, затем – другой и т.д. В течение 10 лет используются производители 4-5 разных линий, что в свою очередь приводит к генеалогической пестроте стада, нарушается генеалогическое единство и преемственность в направлении селекционно-племенной работы [4].

В связи с этим рекомендуется подбирать быков-производителей к следующему поколению коров с учетом анализа предыдущих спариваний. Если установлено, что животные той или иной линии в условиях хозяйства обладают высокими продуктивными качествами, то следует в дальнейшем использовать эти линии или удачные сочетания линий [5].

**Объекты и методы исследований.** Исследования были проведены в СПК «Красный Рог», который является племенным репродуктором по разведению скота швицкой породы в Брянской области в 2015 году. Объектом исследований были молодые коровы (1-2 лактаций), принадлежащие к генеалогическим линиям: Концентрата 106157, Меридиана 90827, Леирда 71151, Эмо 22710, Энкеля 36822, Батлера 107506, Князя.

Были изучены уровень удоя и жирномолочности, продолжительность лактации, селекционно-генетические параметры (изменчивость, корреляция, средне квадратическое отклонение) по 16 линейным сочетаниям.

**Результаты и их обсуждение.** В исследуемом стаде швицкого скота кроссы линий составляют 87,5%, а внутрилинейный подбор – 12,5%. Это еще раз подтверждает, что кроссы линий применяются в молочном и в молочно-мясном скотоводстве встречаются несколько раз чаще, чем внутрилинейный подбор [5].

Уровень удоев коров и лимиты этого показателя приведены в разрезе каждого линейного сочетания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сочетаемость линий по величине удоя

№ п/п	Сочетание линий ОТЕЦ-МАТЬ	n	M±m, кг	Limit, кг	
				min	max
1	2	3	4	5	6
1.	Концентрат - Концентрат	20	3365 ± 115,2	2653	4519
2.	Концентрат – Меридиан	21	3419 ± 145,1	2053	4568
3.	Концентрат – Эмо	20	3318 ± 85,0	2792	4188
4.	Меридиан – Меридиан	13	3574 ± 108,2	2703	4084

1	2	3	4	5	6
5.	Меридиан – Концентрат	17	3615 ± 97,1	2941	4314
6.	Меридиан – Эмо	17	3559 ± 120,4	2161	4354
7.	Леирд – Концентрат	15	3621 ± 129,2	2868	4639
8.	Леирд – Меридиан	16	3558 ± 105,5	2279	3982
9.	Леирд – Эмо	23	3568 ± 71,9	2907	4145
10.	Эмо – Концентрат	17	3392 ± 122,7	2707	4408
11.	Эмо – Меридиан	11	3106 ± 61,8	2845	3534
12.	Эмо – Хилл	16	3367 ± 93,2	2885	4100
13.	Энкель – Эмо	13	3333 ± 99,4	2443	3826
14.	Энкель – Хилл	10	3505 ± 182,4	2531	4308
15.	Батлер – Меридиан	13	3233 ± 116,0	2586	3872
16.	Князь - Концентрат	13	3356 ± 121,4	2700	4087
	В среднем по стаду	255	3430±87,3	2628	4183

Внутрилинейный подбор представлен линией Концентрата 106157 (n=20) и линией Меридиана 90827 (n=13), остальные линейные сочетания представлены кроссами линий. Коровы всех внутрилинейных вариантов подбора и кроссов линий превосходят стандарт швицкой породы по уровню удоя на 506...1021 кг молока. Среди двух вариантов внутрилинейного подбора, вариант Меридиан х Меридиан по удою на 209 кг молока превосходил внутрилинейных животных линии Концентрат х Концентрат (P>0,10).

Наибольшим уровнем удоя отличались коровы кросса Леирд х Концентрат (3621 кг молока) и кросса Меридиан х Концентрат (3615 кг). Самый низкий уровень удоя был получен по коровам кросса Эмо х Меридиан – 3106 кг, что на 324 кг молока больше, чем в среднем по стаду (P>0,001).

Хорошими уровнями удоев характеризуются кроссы линий Меридиан х Эмо – 3559 кг, линий Леирда х Концентрата – 3621 кг, линий Леирда х Меридиана – 3558 кг, линий Леирда х Эмо – 3568 кг молока. Около половины всех кроссов линий (43,7%) имеют удои на уровне 3233 ... 3419 кг (Батлер х Меридиан; Князь х Концентрат; Энкель х Эмо; Эмо х Хилл; Эмо х Концентрат; Концентрат х Эмо; Концентрат х Меридиан).

Часто при одном и том же сочетании линий получаются разные результаты. Так, при сочетании линии Концентрата (по отцу) с линией Меридиана (по матери), а затем наоборот, линия Меридиана (по отцу) с линией Концентрата (по матери) получили – 3419 и 3615 кг молока соответственно. В сочетании линии Меридиан (по отцу) х Эмо (по матери) и Эмо (по отцу) х Меридиан (по матери) уровень удоя у них составлял 3559 кг и 3106 кг молока соответственно (разность 453 кг P>0,01). При сочетании линий Концентрат (по отцу) х Эмо (по матери) и наоборот Эмо (по отцу) х Концентрат (по матери), удои у коров этих кроссов были практически одинаковыми (3318 и 3392 кг молока соответственно).

Определение лимита особенно важно в селекционной работе, так как, зная лимиты селекционируемых признаков, можно определить направление племенной работы и эффективность селекции по признакам отбора. Были рассчитаны и проанализированы min и max уровни удоев в разрезе разных линейных сочетаний. Так, самая большая разница между удоями была по кроссу линий Концентрат х Меридиан – 2515 кг молока, а самая маленькая – по кроссу Эмо х Меридиан – 689 кг. В дальнейшем, коровы именно этих кроссов линий отличались самой большой и самой маленькой вариабельностью признака (табл. 1).

Далее был проведен анализ уровня жирномолочности коров всех генеалогических сочетаний (табл. 2). Оценивая жирномолочность коров разных линейных сочетаний необходимо отметить, что средняя жирность молока по стаду выше стандарта породы на 0,07%.

Наибольшая жирность молока была отмечены у коров кросса Леирд х Концентрат и кросса Энкель х Эмо – 3,84% и 3,86% жира в молоке соответственно (B>0,99). Наименьший уровень жирномолочности был получен по кроссам Эмо х Меридиан (3,73%), Эмо х Хилл (3,74%) и Батлер х Меридиан (3,74%). Коровы, полученные от внутрилинейного подбора, не отличаются высокой жирномолочностью: Концентрат х Концентрат – 3,78±0,020 и Меридиан х Меридиан – 3,73±0,022%.

Оценка уровня жирномолочности кроссов линий показала, что при сочетании линии Ме-

ридиана (по отцу) x Эмо (по матери), жирность молока была на 0,05% выше, чем при обратном сочетании (Эмо (по отцу) x Меридиан (по матери)). Это указывает на то, что влияние быков линии Меридиан сильнее, чем линии Эмо. Такая особенность наблюдается и у животных кросса Концентрат (по отцу) x Эмо (по матери) и кросса Эмо (по отцу) x Концентрат (по матери) – 3,79% и 3,76% соответственно.

Таблица 2 - Сочетаемость линий по величине массовой доли жира в молоке

№ п/п	Сочетание линий ОТЕЦ-МАТЬ	n	M ± m, %	Limit, %	
				min	max
1.	Концентрат – Концентрат	20	3,78 ± 0,020	3,66	4,10
2.	Концентрат – Меридиан	21	3,78 ± 0,013	3,65	3,88
3.	Концентрат – Эмо	20	3,79 ± 0,015	3,70	3,94
4.	Меридиан – Меридиан	13	3,76 ± 0,022	3,61	3,86
5.	Меридиан – Концентрат	17	3,79 ± 0,004	3,63	3,87
6.	Меридиан – Эмо	17	3,78 ± 0,015	3,68	3,90
7.	Леирд – Концентрат	15	3,84 ± 0,024	3,72	4,01
8.	Леирд – Меридиан	16	3,77 ± 0,016	3,67	3,89
9.	Леирд – Эмо	23	3,75 ± 0,009	3,69	3,86
10.	Эмо – Концентрат	17	3,76 ± 0,012	3,69	3,87
11.	Эмо – Меридиан	11	3,73 ± 0,015	3,68	3,86
12.	Эмо – Хилл	16	3,74 ± 0,014	3,65	3,86
13.	Энкель – Эмо	13	3,86 ± 0,023	3,71	4,02
14.	Энкель – Хилл	10	3,76 ± 0,030	3,61	3,95
15.	Батлер – Меридиан	13	3,74 ± 0,010	3,70	3,83
16.	Князь – Концентрат	13	3,80 ± 0,016	3,72	3,90
	В среднем по стаду	255	3,77 ± 0,016	3,67	3,92

Наибольшая разность в max и min показателях жирномолочности коров была получена по внутрилинейному подбору линии Концентрат x Концентрат – 0,44% (3,66...4,10%). Значительный лимит по этому признаку у коров, полученных путем внутрилинейного подбора по линии Концентрата указывает на то, что селекция по этому признаку велась недостаточно интенсивно. Наименьшая разность между верхними и нижними границами жирномолочности была у коров кросса Батлер x Меридиан – 0,13% (3,70...3,83%).

Общеизвестно, что уровень удоя напрямую зависит от продолжительности лактации: чем длиннее лактация, тем выше удои. Результаты таких исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сочетаемость линий по продолжительности использования и длительности лактации

№ п/п	Сочетание линий ОТЕЦ – МАТЬ	n	Средняя продолж. Лактации, дней	Удой, кг M ± m	Приходится молока на 1 день лактации, кг
1	2	3	4	5	6
1.	Концентрат - Концентрат	20	299,5	3365 ± 115,2	11,2
2.	Концентрат – Меридиан	21	333,5	3419 ± 145,1	10,2
3.	Концентрат – Эмо	20	302,2	3318 ± 85,0	11,0
4.	Меридиан – Меридиан	13	312,6	3574 ± 108,2	11,4
5.	Меридиан – Концентрат	17	323,4	3615 ± 97,1	11,2
6.	Меридиан – Эмо	17	312,9	3559 ± 120,4	11,4
7.	Леирд – Концентрат	15	303,9	3621 ± 129,2	11,9
8.	Леирд – Меридиан	16	317,0	3558 ± 105,5	11,2
9.	Леирд – Эмо	23	318,2	3568 ± 71,9	11,2
10.	Эмо – Концентрат	17	302,6	3392 ± 122,7	11,2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
11.	Эмо – Меридиан	11	313,0	3106 ± 61,8	9,9
12.	Эмо – Хилл	16	321,9	3367 ± 93,2	10,4
13.	Энкель – Эмо	13	299,7	3333 ± 99,4	11,1
14.	Энкель – Хилл	10	313,9	3505 ± 182,4	11,2
15.	Батлер – Меридиан	13	347,6	3233 ± 116,0	9,3
16.	Князь - Концентрат	13	327,6	3356 ± 121,4	10,2
	В среднем по стаду	255	312,0	3430 ± 87,3	11,0

Стоит отметить, что средняя продолжительность лактации по стаду укладывается в рамки «нормальной» (до 320 дней), и составляет 312 дней. Среди разных генеалогических линий можно отметить следующие, которые имеют хороший уровень молочной продуктивности при оптимальных границах продолжительности лактации: кросс линий Леирд х Концентрат – 3621 кг молока при 303,9 днях лактации. В данном кроссе линий на 1 день лактации приходится около 12 кг молока, это максимальный показатель по всем линейным сочетаниям.

Самая продолжительная лактация отмечена по коровам, полученным при кроссе линий Батлер х Меридиан – 347,6 дней, где на 1 день лактации приходится 9,3 кг молока (самый min суточный удой). Увеличение выхода молока за счет удлинения лактации является экстенсивным способом производства молока и ведет к недополучению приплода.

При внутрилинейном подборе по линиям Концентрат х Концентрат и Меридиан х Меридиан получено, что в среднем на 1 день лактации приходится 11,2 и 11,4 кг молока соответственно, что практически равно среднестадным показателям.

При сочетании отцовской линии Концентрата и материнской Меридиана на 1 день лактации приходится на 1,2 кг молока меньше, чем при обратном сочетании (отцовская Меридиан и материнская Концентрат). Длительность лактации по этим кроссам превышает длительность нормальной лактации (320 дней) на 13...3 дня, при чем при большей продолжительности лактации у кросса Концентрат х Меридиан был меньший удой. При кроссе линий Меридиан (по отцу) х Эмо (по матери) и наоборот Эмо (по отцу) х Меридиан (по матери) было получено, что при практически равной продолжительности лактации - 312,9 и 313,0 дней, на 1 день лактации приходилось 9,9 и 11,4 кг молока соответственно.

Из 14 кроссов линий - 9 кроссов (64,3%) по продолжительности лактации укладываются в границы нормальной лактации, 5 кроссов (35,7%) имеют лактацию более 320 дней.

Оценка продуктивных качеств животных и дальнейшие перспективы их использования не возможны без знаний и оценки селекционно-генетических параметров этих показателей (табл. 4).

Таблица 4 – Значения некоторых селекционно-генетических параметров в зависимости от сочетаемости линий

№ п/п	Сочетание линий ОТЕЦ – МАТЬ	n	Удой		МДЖ		г «удой-жир»
			δ, кг	C <sub>v</sub> , %	δ, %	C <sub>v</sub> , %	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Концентрат - Концентрат	20	514,9	15,3	0,090	2,4	-0,307
2.	Концентрат – Меридиан	21	648,8	19,0	0,060	1,6	+0,667
3.	Концентрат – Эмо	20	398,9	12,0	0,070	1,8	-0,276
4.	Меридиан – Меридиан	13	389,6	10,9	0,079	2,1	+0,481
5.	Меридиан – Концентрат	17	400,2	11,1	0,016	0,4	-0,167
6.	Меридиан – Эмо	17	496,0	13,9	0,064	1,7	+0,244
7.	Леирд – Концентрат	15	500,2	13,8	0,092	2,4	-0,089
8.	Леирд – Меридиан	16	421,9	11,9	0,065	1,8	+0,141
9.	Леирд – Эмо	23	344,3	9,6	0,047	1,2	-0,134
10.	Эмо – Концентрат	17	505,7	14,9	0,051	1,3	+0,197
11.	Эмо – Меридиан	11	205,1	6,6	0,049	1,3	+0,145
12.	Эмо – Хилл	16	372,8	11,1	0,058	1,6	+0,110



1	2	3	4	5	6	7	8
13.	Энкель – Эмо	13	358,0	10,7	0,083	2,1	-0,086
14.	Энкель – Хилл	10	576,5	16,5	0,096	2,5	-0,039
15.	Батлер – Меридиан	13	417,5	12,9	0,037	1,0	+0,750
16.	Князь - Концентрат	13	437,1	13,0	0,059	1,6	-0,079

Были рассчитаны и проанализированы коэффициенты изменчивости признаков (удой и жирномолочность) и взаимосвязь удоя и жира.

Основной мерой статистического измерения изменчивости селекционируемых признаков в стаде служит среднеквадратическое отклонение ( $\delta$ ), которое называют стандартным отклонением. Оно имеет наименование то же, что и измеряемый признак. Изменчивость признаков молочной продуктивности и в частности удоя находится в пределах  $C_v=15-25\%$ , по жирномолочности  $C_v=5-10\%$  [6].

Анализируя полученные по стаду селекционно-генетические параметры следует отметить, что по всем линейным сочетаниям вариабельность удоя находится в границах несколько ниже общепринятой нормы ( $C_v = 15-25\%$ ). Наибольшее значение коэффициента вариабельности удоя было получено при кроссе линий Концентрат (по отцу) x Меридиан (по матери) –  $C_v=19,0\%$ . Животные этого кросса имеют фенотипическую неоднородность, так как в этом кроссе линий используется большое количество быков-производителей: 8 быков по л. Концентрата и 14 быков по л. Меридиана.

Низкий уровень изменчивости удоя отмечается у коров кроссов Эмо x Меридиан и Леирд x Эмо -  $C_v= 6,6$  и  $9,6\%$  соответственно. Следовательно, удои коров этих кроссов линий самый консолидированный. По кроссу линий Эмо x Меридиан получен самый низкий коэффициент вариабельности ( $C_v = 6,6\%$ ) при самом низком уровне удоя (3106 кг молока) по всем кроссам и внутрилинейным подборам. На наш взгляд уровни изменчивости удоя имеют низкие значения для эффективного ведения отбора по этому признаку.

Анализ вариабельности жирномолочности коров (таблица 4), полученных в результате внутрилинейного подбора и кросса линий показал, что изменчивость данного признака в стаде находится в пределах ниже общеизвестных границ ( $C_v=5-10\%$ ) и колеблется по линейным сочетаниям от 0,4 до 2,5%.

Самая большая изменчивость жирномолочности была у кроссированных коров линий Энкель x Хилл ( $C_v=2,5\%$ ), Леирд x Концентрат ( $C_v=2,4\%$ ) и при внутрилинейном подборе линии Концентрат x Концентрат ( $C_v = 2,4\%$ ). Самый низкий коэффициент изменчивости жирномолочности был у коров кросса Меридиан x Концентрат -  $C_v=0,4\%$ . В племенных стадах изменчивость этого признака должна быть в разы выше имеющейся.

Был рассчитан и коэффициент корреляции между удоем и жирномолочностью коров разных генеалогических сочетаний. Значение корреляционного анализа в зоотехнии состоит в том, что он позволяет выяснить связь между показателями, характеризующими животных по различным биологическим признакам и факторам внешней среды.

В исследованиях, какой-либо закономерности во взаимосвязи «удой-жир» по внутрилинейному подбору и кроссам линий выявлено не было (таблица 4). Из всех линейных сочетаний в 50% случаев корреляция имеет отрицательное направление и в 50% - положительное. Очень слабая отрицательная взаимосвязь была отмечена у коров кроссов: Леирд x Концентрат ( $r=-0,099$ ), Энкель x Эмо ( $r=-0,086$ ) и Энкель x Хилл ( $r=-0,039$ ) и Князь x Концентрат ( $r=-0,079$ ).

Хорошая положительная взаимосвязь удоя и жира была получена в вариантах: Концентрат x Меридиан и Батлет x Меридиан  $r= +0,667$  и  $+0,750$  и при внутрилинейном подборе Меридиан x Меридиан  $r=+0,480$ . Все это указывает на то, что в данных генеалогических сочетаниях линий можно проводить отбор коров на повышение молочности, не опасаясь, что можно снизить жирность молока.

**Выводы.** Подводя итог исследованиям необходимо отметить следующее:

- преимущества по уровню удоя и жирномолочности имеют коровы, полученные не путем внутрилинейного подбора, а кроссированные животные;
- среди двух вариантов внутрилинейного подбора лучшими оказались коровы линии Меридиан x Меридиан – 3574 кг молока жирностью 3,76%, корреляция «удой – жир» средняя положительная +0,481;

- среди кроссированных животных лучшими по уровню удоя и жирномолочности были коровы кросса Леирд х Концентрат (удой 3621 кг, жирность молока 3,84%);
- хуже показали себя коровы кросса Эмо х Меридиан – удой – 3106 кг молока, при жирности – 3,73%, взаимосвязь «удой-жир» +0,145.

### **Библиографический список**

1. Гапонова В.Е. Об использовании быков-производителей, использованных в учхозе "Кокино" в динамике лет // Агроконсультант. 2012. № 5 (2012). С. 30-36.
2. Гапонова В.Е., Слёзко Е.И. Сроки использования голштинизированных и чёрно-пёстрых коров разных генеалогических линий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (89). С. 281-284.
3. Бронский В.И. Совершенствование бурого (швицкого) скота // Зоотехния. 1999. № 11. С. 6-10.
4. Зеленков П.И., Бараников А.И., Зеленков А.П. Скотоводство: учебник для студентов высших учебных заведений по специальности 310700 "Зоотехния". Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. 572 с.
5. Усова Т.П. Кроссы линий и внутрилинейный подбор в молочном скотоводстве // Наука и образование – возрождению сельского хозяйства России в XXI веке: тез. докл. междунар. науч.-прак. конф. Брянск, 2000. С. 188-189.
6. Лебедько Е.Я. Селекционно-генетические аспекты эволюции бурых пород скота в российском Нечерноземье // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 8 (34). С. 26-30.
7. Малявко И.В., Малявко В.А. Действие авансированного кормления сухостойных коров за 21 день до отела на воспроизводительные качества // Зоотехния. 2016. № 5. С. 9-11.
8. Вероятность получения молока и кормов, не соответствующих допустимым уровням содержания <sup>137</sup>Cs на территории юго-запада Брянской области в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, П.В. Прудников, А.М. Щеглов и др. // Радиация и риск: бюллетень национального радиационно-эпидемиологического регистра. 2019. Т. 28, № 3. С. 36-46.

### **References**

1. Gaponova V.E. Ob ispol'zovanii bykov-proizvoditelej, ispol'zovannyh v uchkhoze "Kokino" v dinamike let // Agrokonsul'tant. 2012. № 5 (2012). S. 30-36.
2. Gaponova V.E., Slyozko E.I. Sroki ispol'zovaniya golshтинizirovannyh i chyorno-pyostryh korov raznyh genealogicheskikh linij // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (89). S. 281-284.
3. Bronskij V.I. Sovershenstvovanie burogo (shvickogo) skota // Zootekhniya. 1999. № 11. S. 6-10.
4. Zelenkov P.I., Baranikov A.I., Zelenkov A.P. Skotovodstvo: uchebnik dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij po special'nosti 310700 "Zootekhniya". Rostov-na-Donu: Feniks, 2005. 572 s.
5. Usova T.P. Krossy linij i vnutilinejnij podbor v molochnom skotovodstve // Nauka i obrazovanie–vozhrozhdeniyu sel'skogo hozyajstva Rossii v XXI veke: tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prak. konf. Bryansk, 2000. S. 188-189.
6. Lebed'ko E.YA. Selekcionno-geneticheskie aspekty evolyucii buryh porod skota v rossijskom Nечernozem'e // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2007. № 8 (34). S. 26-30.
7. Malyavko I.V., Malyavko V.A. Dejstvie avansirovannogo kormleniya suhostojnyh korov za 21 den' do otela na vosproizvoditel'nye kachestva // Zootekhniya. 2016. № 5. S. 9-11.
8. Veroyatnost' polucheniya moloka i kormov, ne sootvetstvuyushchih dopustimym urovnjam sodержaniya <sup>137</sup>Cs na territorii yugo-zapada Bryanskoj oblasti v otдалyonnyj period posle avarii na Chernobyl'skoj AES / N.M. Belous, P.V. Prudnikov, A.M. Shcheglov i dr. // Radiaciya i risk: byulleten' nacional'nogo radiacionno-epidemiologicheskogo registra. 2019. T. 28, № 3. S. 36-46.

**ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СХЕМ СКАРМЛИВАНИЯ ВИТАМИННО-ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ**  
*Influence of Different Feeding Schemes of Vitamin-Probiotic Supplement on Biochemical Indicators of Horse Blood*

**Крапивина Е.В.<sup>1</sup>**, д-р биол. наук, профессор, **Иванов Д.В.<sup>1</sup>**, канд. биол. наук, доцент,  
**Кимуржи А.Д.<sup>1</sup>**, аспирант, **Середин С.А.<sup>2</sup>**, ветеринарный врач  
*Krapivina E.V.<sup>1</sup>, Ivanov D.V.<sup>1</sup>, Kimurzhi A.D.<sup>1</sup>, Seredin S.A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

<sup>1</sup>*Bryansk State Agrarian University*

<sup>2</sup>ООО «Нива»

<sup>2</sup>*PLC "Niva"*

**Аннотация.** Лошадям тракененской породы через 8 суток после дегельминтизации ветеринарным препаратом "Альвет", для оптимизации их гомеостаза скармливали дополнительно к основному рациону витаминно-пробиотический препарат в одинаковой суммарной дозе, но по двум разным схемам. Для оценки эффективности этих схем был проведен эксперимент на учебной спортивной конюшне ФГБОУ ВО Брянский ГАУ для чего были сформированы 3 группы по 4 лошади тракененской породы. Первая группа лошадей была контрольной, лошади 2 и 3 групп получали дополнительно к основному рациону (ОР) витаминизированную кормовую добавку в одинаковой суммарной дозе (4 кг 300г на голову за опытный период, но по разным схемам). Первые 4 дня лошадям 2 и 3 групп вводили в рацион возрастающие дозы добавки: 50, 100 и 150г на голову в сутки, а затем по 200г на голову в сутки. Схемы скармливания препарата лошадям следующие: 1 схема - животным 2 группы – 5 дней скармливания препарата, 2 дня – перерыв; 2 схема - животным 3 группы – 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв. Установлено, что в зависимости от схемы скармливания биологически активного препарата «Ипповит», через 8 суток после дегельминтизации произошла активизация защитных механизмов организма (при схеме: 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв), либо энергетического обмена (при схеме: 5 дней скармливания, 2 дня – перерыв).

**Abstract.** *To optimize the homeostasis, the horses of the Trakehner breed were fed a vitamin-probiotic preparation in addition to the main diet in the same total dose, but according to two different schemes, 8 days after deworming with the veterinary drug "Alvet". To assess the effectiveness of these schemes, an experiment was carried out with 3 groups of 4 horses of the Trakehner breed at the training sports stable of the Bryansk State Agrarian University. The first group was a control one, the horses of groups 2 and 3 received, in addition to the basic diet, a vitaminized feed additive in the same total dose (4 kg 300 g per head during the experimental period, but according to different schemes). During the first 4 days the increasing doses of supplements: 50, 100 and 150 g per head per day, and then 200 g per head per day were introduced into the diet of the horses of groups 2 and 3. The feeding schemes of the supplements are as follows: Scheme 1 - to the horses of group 2 - feeding the preparation for 5 days, a break for 2 days; Scheme 2 - to the horses of group 3 - feeding the preparation for 2 weeks, a break for 1 week. It was found that, feeding the biologically active drug "Ippovit" 8 days after deworming resulted in the activation of either the body's defense mechanisms (due to scheme 2) or the energy metabolism (scheme 1).*

**Ключевые слова:** лошади, витаминно-пробиотический препарат, биохимические показатели крови.

**Key words:** *horses, vitamin-probiotic preparation, blood biochemical parameters.*

**Введение.** Спортивные лошади – элита коневодства, но уже в молодом возрасте эти животные сходят со спортивной арены из-за раннего истощения физиологических возможностей организма, так как в период тренировки и соревнований они подвергаются различному нервно-мышечному напряжению, требующему огромной затраты энергии. Основные факторы снижения физиологических возможностей организма – это несбалансированное кормление, вследствие которого происходит нарушение обмена веществ [1].

Известно, что паразитирование гельминтов в организме хозяина вызывает ухудшение общего состояния, нарушение работы многих систем и органов, в связи с чем проводят дегель-

минтизацию. Однако дегельминтизация не является безразличной для макроорганизма, часто антигельминтики являются токсичными для организма [2]. Одной из основных проблем является управление метаболическими процессами в организме спортивных лошадей, обеспечивающими эффективное потребление энергии за счет нетрадиционных кормовых средств и оптимизация рациона кормления лошадей [3].

Особое значение в настоящее время придаётся использованию в рационах животных экологически безопасных и эффективных кормовых добавок, оказывающих положительное влияние на обмен веществ, продуктивность и функциональное состояние организма. Известно, что биологически активные вещества способствуют оптимизации гомеостаза [4, 5, 6]. Высокие нагрузки молодых и взрослых лошадей обуславливают необходимость введения в рацион витаминов, минеральных веществ и пробиотических культур для поддержания здоровья и высокой работоспособности [1].

В настоящее время производителями предложено множество комплексных кормовых добавок, зарекомендовавших себя своей эффективностью. При этом очень важным вопросом является схема использования биологически активных веществ используемых для оптимизации гомеостаза. В связи с этим мониторинг состояния здоровья спортивных лошадей и поиск средств для ускорения восстановительных процессов в их организме является важной задачей коневодства.

Целью эксперимента являлось изучение схем использования витаминно-пробиотического препарата в процессе восстановления гомеостаза лошадей после дегельминтизации.

**Материалы и методы исследований.** Для установления оптимальной схемы использования витаминно-пробиотического препарата в процессе восстановления гомеостаза лошадей после дегельминтизации на учебной спортивной конюшне ФГБОУ ВО Брянского ГАУ был проведён эксперимент. С учетом породы, возраста и живой массы методом парных аналогов были сформированы 3 группы по 4 лошади тракененской породы. Первая группа лошадей была контрольной, лошади 2 и 3 групп получали дополнительно к основному рациону (ОР) витаминно-пробиотический препарат «Ипповит» (производство - НПО ПРОБИО, Россия) в одинаковой суммарной дозе (4 кг 300 г на голову за опытный период), но по разным схемам. Первые 4 дня лошадям 2 и 3 групп вводили в рацион возрастающие дозы добавки: 50, 100 и 150 г на голову в сутки, а затем по 200 г на голову в сутки. Схемы скармливания препарата лошадям следующие: 1 схема - животным 2 группы – 5 дней скармливания препарата, 2 дня – перерыв; 2 схема - животным 3 группы – 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв.

Витаминизированная кормовая добавка имеет в составе уникальное сочетание про- и пребиотиков, аминокислот, ферментов а также оптимальную комбинацию витаминов и микро-и макроэлементов [7]. Состав препарата базируется на пробиотическом мультикомплексе (комплекс живых культур лактобактерий *L.lactis*, *L.bulgaricus*, *L.thermophilus* и их ферментов).

За 8 суток до начала опыта (скармливания витаминизированной кормовой добавки) всем лошадям провели дегельминтизацию ветеринарным препаратом «Альвет». Лошади содержались в соответствующих ветеринарно-зоотехническим требованиям условиях, получали хозяйственный рацион (ОР) в соответствии с общепринятыми нормами [8].

Кровь для исследований брали у 4 животных из каждой группы из яремной вены утром до кормления перед началом опыта и через месяц опытного периода.

Биохимические параметры сыворотки крови определяли в испытательном центре Федерального государственного бюджетного учреждения «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» согласно общепринятым методам. Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плохинскому [9]. В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ показателей, характеризующих биохимический статус крови подопытных лошадей (табл. 1) показал, что через 8 суток после дегельминтизации (перед началом скармливания витаминно-пробиотического препарата) содержание общего белка в сыворотке крови лошадей всех подопытных групп соответствовало нормативным значениям (55-80 г/л) без существенных межгрупповых различий. Через месяц опытного периода отмечена тенденция к незначительному снижению количества общего белка в сыворотке крови лошадей 1 и 2 групп на 0,45 и 0,38% соответственно, главным образом за счёт альбуминов (на 3,6 и 4,2% соответственно по сравнению с началом опыта). У лошадей 3 группы через месяц опытного периода, напротив, отмечена тенденция к повышению уровня общего белка в сыворотке крови на 6,29%, главным

образом за счёт содержания глобулинов (на 12,70%). Содержание глобулинов в крови у лошадей всех подопытных групп перед началом опыта соответствовало нижним границам нормы, а через месяц опытного периода у животных опытных групп отмечено повышение уровня глобулинов в качестве адекватного ответа на дегельминтизацию. Известно, что, несмотря на большой арсенал антигельминтных препаратов, применяемых для лечения и профилактики гельминтозов, они сами являются токсичными для организма хозяина соединениями, то есть дегельминтизация не является безразличной для макроорганизма. Так, через 15 суток после введения лошадям пасты «Эквисект» установлено уменьшение концентрации общего белка за счёт фракции альбуминов [2].

Так как белки глобулиновой фракции представлены, в основном, соединениями с защитной функцией, то можно считать, что применение витаминно-пробиотического препарата, обусловило повышение защитных механизмов организма лошадей, более эффективно при схеме: - 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв.

Уровень мочевины в крови у лошадей всех подопытных групп соответствовал нормативным значениям (3,5 – 8,0 ммоль/л) без существенных межгрупповых различий. Через месяц опытного периода отмечена тенденция к снижению содержания этого метаболита в крови у лошадей всех подопытных групп, в большей степени выраженное у животных 3 группы, что коррелирует с повышением уровня общего белка в сыворотке крови этих лошадей и, видимо, указывает на использование аминокислот не на синтез мочевины, а на синтез аминокислот, и в дальнейшем – белка. Вероятно, снижение уровня концентрации мочевины в крови является адаптационным механизмом, направленным на сохранение азота для синтеза белка.

Таблица 1 - Влияние схемы скармливания «Ипповит» на биохимический статус лошадей

Показатель	Группа	Перед началом опыта	Через месяц опытного периода	2 взятие к 1 взятию, %
Общий белок, г/л	1, n = 4	68,63 ± 2,27	68,25 ± 2,93	99,45
	2, n = 4	66,15 ± 1,28	65,90 ± 1,37	99,62
	3, n = 4	66,45 ± 3,62	70,63 ± 2,97	106,29
Альбумины, г/л	1, n = 4	34,75 ± 0,95	33,50 ± 1,32	96,40
	2, n = 4	35,75 ± 0,48	34,25 ± 0,85	95,80
	3, n = 4	35,50 ± 1,19	35,75 ± 0,63	100,70
Глобулины, г/л	1, n = 4	34,88 ± 3,22	34,75 ± 3,07	99,63
	2, n = 4	30,40 ± 0,80	31,58 ± 1,66	103,88
	3, n = 4	30,95 ± 2,86	34,88 ± 3,45	112,70
Глюкоза, ммоль/л	1, n = 4	4,57 ± 0,68	3,98 ± 0,08	87,09
	2, n = 4	3,81 ± 0,41	4,40 ± 0,30	115,49
	3, n = 4	3,48 ± 0,14	3,87 ± 0,20	111,21
Мочевина, ммоль/л	1, n = 4	6,26 ± 0,19	6,21 ± 0,20	99,20
	2, n = 4	6,00 ± 0,19	5,30 ± 0,43	88,33
	3, n = 4	6,63 ± 0,22	5,69 ± 0,31	85,82

Содержание глюкозы в крови у лошадей всех подопытных групп соответствовало нижним границам нормативным значениям (3,0 – 6,3 ммоль/л) без существенных межгрупповых различий. При этом перед началом опыта у лошадей 2 и 3 групп отмечена тенденция к менее высокому содержанию глюкозы в крови на 16,63 и 23,85% соответственно. Через 30 суток опытного периода отмечена тенденция к снижению содержания этого метаболита в крови у лошадей 1 группы на 12,91%, а у животных 2 и 3 группы, напротив, к повышению на 15,49 и 11,24% соответственно. Следовательно, скармливание витаминизированной кормовой добавки в течение месяца по обеим схемам способствовало оптимизации энергетического обмена, более выраженной у лошадей, получавших «Ипповит», по схеме: 5 дней скармливания препарата, 2 дня – перерыв.

**Заключение.** В зависимости от схемы скармливания биологически активного препарата «Ипповит», через 8 суток после дегельминтизации установлена активизация защитных механизмов организма (при схеме: 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв), либо энергетического обмена (при схеме: 5 дней скармливания, 2 дня – перерыв).

### Библиографический список

1. Антропов С.А. Использование премикса "PantoVit Standart" в рационах спортивных лошадей // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. материалов ЛШ междунар. студенческой науч.-практ. конф. Тюмень: Изд-во: ГАУ Северного Зауралья, 2019. С. 136-139.
2. Ткаченко А.В. Влияние стронгилоидозной инвазии на морфологические, биохимические и иммунобиологические показатели крови и разработка методов их коррекции при терапии лошадей: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.19 – паразитология. Тюмень, 2009.
3. Андреева А.В., Заварзина Р.Р. Влияние пробиотика «Бификол» на некоторые биохимические показатели крови спортивных лошадей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т. 203. С. 10-15.
4. Effects of dietary soy isoflavones and soy protein source on response of weanling pigs to porcine reproductive and respiratory syndrome viral infection / B.N. Smith, A. Morris, M.L. Oelschlager, J. Connor, R.N. Dilger // Journal of Animal Science. Volume 97. Issue 7, 2 July 2019. P. 2989-3006.
5. Ткаченко А.В., Мансурова Л.Р., Дерхо М.А. Использование лигфола для коррекции белкового метаболизма у лошадей // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 7 (187). С. 95-99.
6. Яковлева С.Е. О влиянии экологических факторов на воспроизводство лошадей русской рысистой породы // Сельскохозяйственная биология. 2005. Т. 40, № 4. С. 109-110.
7. <https://planimal.ru/ippovit-probioticheskiy-multikompleks-s-vitaminami-dlya-loshadey-5-16-kg/>
8. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: справ. пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др.; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова и др. М., 2003. 456 с.
9. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1990. 136 с.
10. Яковлева С.Е., Гапонова В.Е. Производство продукции животноводства: учебно-методическое пособие. Брянск, 2017.
11. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: справ. / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко, и др.; под ред. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 250 с.

### References

1. Antropov S.A. Ispol'zovanie premiksa "PantoVit Standart" v racionalah sportivnyh loshadej // Aktual'nye voprosy nauki i hoz'yajstva: novye vyzovy i resheniya: sb. materialov LIII mezhdunar. studencheskoj nauch.-prakt. konf. Tyumen': Izd-vo: GAU Severnogo Zaural'ya, 2019. S. 136-139.
2. Tkachenko A.V. Vliyanie strongiloidoznoj invazii na morfologicheskie, biohimicheskie i immunobiologicheskie pokazateli krovi i razrabotka metodov ih korrekcii pri terapii loshadej: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk 03.00.19 – parazitologiya. Tyumen', 2009.
3. Andreeva A.V., Zavarzina R.R. Vliyanie probiotika «Bifikol» na nekotorye biohimicheskie pokazateli krovi sportivnyh loshadej // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman. 2010. T. 203. S. 10-15.
4. Effects of dietary soy isoflavones and soy protein source on response of weanling pigs to porcine reproductive and respiratory syndrome viral infection / B.N. Smith, A. Morris, M.L. Oelschlager, J. Connor, R.N. Dilger // Journal of Animal Science. Volume 97. Issue 7, 2 July 2019. P. 2989-3006.
5. Tkachenko A.V., Mansurova L.R., Derho M.A. Ispol'zovanie ligfola dlya korrekcii belkovogo metabolizma u loshadej // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2008. № 7 (187). S. 95-99.
6. Yakovleva S.E. O vliyanii ekologicheskikh faktorov na vosproizvodstvo loshadej russkoj ry-sistoj porody // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2005. T. 40, № 4. S. 109-110.
7. <https://planimal.ru/ippovit-probioticheskiy-multikompleks-s-vitaminami-dlya-loshadey-5-16-kg/>
8. Normy i raciony kormleniya s.-h. zhivotnyh: sprav. posobie. 2-e izd. pererab. i dop. / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov i dr.; pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglovai dr. M., 2003. 456 s.
9. Plohinskij N.A. Biometriya. Novosibirsk: Izd-vo Sibirskogo otdeleniya AN SSSR, 1990. 136 s.
10. Yakovleva S.E., Gaponova V.E. Proizvodstvo produkii zhivotnovodstva: uchebno-metodicheskoe posobie. Bryansk, 2017.
11. Metody veterinarno-klinicheskoy laboratornoj diagnostiki: sprav. / I.P. Kondrahin, A.V. Arhipov, V.I. Levchenko, i dr.; pod red. I.P. Kondrahina. M.: KolosS, 2004. 250 s.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ ПРОСЛОЙКИ И БОРОЗДООБРАЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫМИ СОШНИКАМИ

*Locating the Soil Layer and Furrow Formation by a Dual-Level Coulter*

Лабурдов О.П.<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент, Кузюр В.М.<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент,  
Будко С.И.<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент, Сысоев А.А.<sup>1</sup> магистр техн. наук, ст. преподаватель  
*Laburdov O.P.<sup>1</sup>, Kuzur V.M.<sup>2</sup>, Budko S.I.<sup>2</sup>, Sysyoev A.A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
*Belarusian State Agricultural Academy*

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Научно установлено и практикой подтверждено, что урожай сельскохозяйственных культур на 25-30 % зависит от качества посева. К внесению минеральных удобрений агрономическая наука предъявляет ряд требований, выполнение которых должны обеспечивать сельскохозяйственные машины и их рабочие органы. В последнее время отечественные и зарубежные посевные машины оборудуются, как правило, комбинированными дисковыми сошниками, выполняющими несколько операций. В данной работе представлены результаты определения почвенной прослойки и процесса бороздообразования при работе комбинированного сошника. Получены теоретические зависимости и обоснованы геометрические параметры комбинированного сошника с разновеликими дисками для посева с одновременным внесением минеральных удобрений, определены условия самоосыпания почвы при работе комбинированного сошника с разновеликими дисками. Осыпание почвы за дисками сошника является сложным динамическим процессом, от которого зависит глубина заделки и точность взаиморасположения семян и удобрений. При движении сошника почвенная масса, огибая его диски, осыпается в открытую бороздку и располагается под углом естественного откоса. Выполненные аналитические исследования показали, что комбинированный сошник с разновеликими дисками дает возможность получить бороздку с высокими разрыхленными стенками, способными к самоосыпанию после его прохода.

**Abstract.** *It is scientifically established and confirmed by practice that the yield of agricultural crops depends on the quality of sowing by 25-30%. Agronomic science imposes a number of requirements for the application of mineral fertilizers, the fulfilment of which must be provided by agricultural machines and their working bodies. Recently, domestic and foreign sowing machines are equipped, as a rule, with dual-level disc coulters that perform several operations. The results of locating the soil layer and furrow formation by a dual-level coulter are presented in the paper. The theoretical dependences are obtained and the geometric parameters of a dual-level coulter with different-sized disks for sowing with simultaneous application of mineral fertilizers are justified, the conditions of self-precipitation of the soil during the operation of a dual-level coulter with different-sized disks are determined. The soil crumbling behind the coulter disks is a complex dynamic process, on which the depth of seeding and the accuracy of the mutual positioning of seeds and fertilizers depend. When the coulter moves, the soil mass, bending around its disks, crumbles into an open furrow and is located at the angle of the natural slope. The analytical studies performed have shown that a dual-level coulter with different-sized disks can make a furrow with high loosened sides that can crumble after its running.*

**Ключевые слова:** удобрения, лента, семена, глубина хода, комбинированный сошник.

**Key words:** *fertilizers, tape, seeds, running depth, dual-level coulter.*

**Определение задачи.** К припосевному внутрипочвенному внесению минеральных удобрений агрономическая наука предъявляет ряд требований, выполнение которых должны обеспечивать сельскохозяйственные машины и их рабочие органы. При проектировании комбинированных сошников с разновеликими дисками необходимо учитывать следующие агротребования:

1. При ленточном внесении основного минерального удобрения одновременно с посевом, ленты могут располагаться в каждом междурядье зерновых культур или через одно. Допускается отклонение середины ленты удобрения от середины посевного междурядья в ту или другую сторону не

более чем на 1,5 см. При размещении лент основного удобрения в каждое посевное междурядье необходимо смещение в сторону от семян не менее чем на 2,5-3 см.

2. Глубина расположения лент удобрений должна регулироваться в пределах 3-10 см от уровня укладки семян. Допускается отклонение глубины заделки удобрений от заданной до  $\pm 1$  см при меньших значениях этого показателя и до  $\pm 2$  см – при больших.

3. Удобрения, вносимые локально, должны укладываться в бороздки с уплотненным дном [1].

**Результаты.** Так как основным требованием при работе сошника является размещение удобрений в стороне и ниже семян [2], за критерий, оценивающий качество выполнения технологического процесса рабочего органа, принимается величина почвенной прослойки ( $Y$ ), которую из рисунка 1 можно выразить уравнением:

$$y_1 = \sqrt{B^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (1)$$

где  $B$  – расстояние между центрами дисков;

$h_1$  и  $h_2$  – глубина хода тукового и семенного дисков.

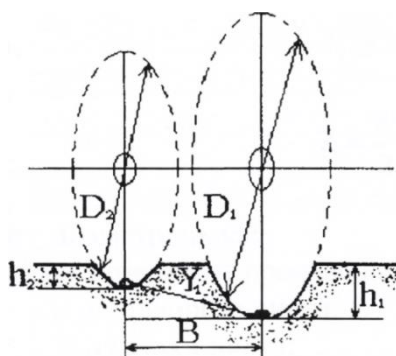


Рисунок 1 - Схема к определению почвенной прослойки между семенами и удобрениями

Из анализа рисунка 1 и агротребований можно установить связь между диаметрами дисков, высеваящих различные материалы на различную глубину:

$$D_1 = D_2 + 2(h_1 - h_2) \quad (2)$$

где  $D_1$  и  $D_2$  – диаметр тукового и семенного дисков;

$h_1 - h_2$  – устанавливается с учетом агротребований

Для выяснения взаимодействия дисков сошника с почвой (рисунок 2) было установлено, что при постоянной скорости движения траектории точек его дисков представляют собой пространственные кривые, уравнение которых имеет вид:

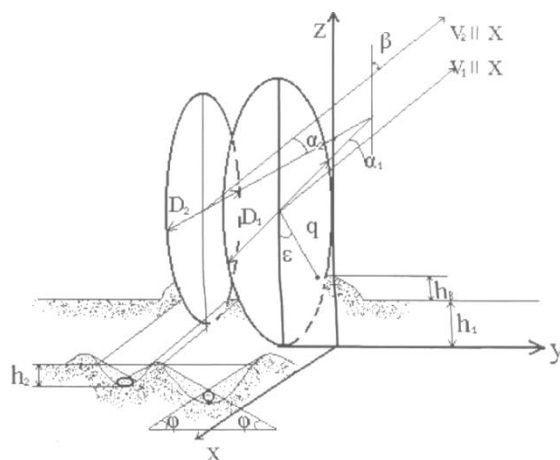


Рисунок - 2 Схема бороздообразования комбинированным сошником

$$X = \left( \frac{D}{2} - q \sin \epsilon \right) \cos \alpha \quad (3)$$



$$Y = \left( \frac{D}{2} - q \cos(\varepsilon + \beta) \right) \sin \alpha \quad (4)$$

$$Z = \frac{D}{2} - q \cos \varepsilon \quad (5)$$

где  $D$  – диаметр диска;

$q$  –стояние от произвольной точки диска до его центра;

$\varepsilon$  – угол поворота диска;

$\alpha$  – угол атаки диска;

$\beta$  – угол между линией пересечения плоскостей дисков сошника и направлением его перемещения

На основании уравнений (3–5) установлено, что частицы почвы, соприкасающиеся с диском, поочередно находятся под воздействием элементов поверхностей диска, которые имеют различные скорости, т.е. взаимодействие диска с почвой носит динамический характер. Каждая частица почвы, соприкасающаяся с поверхностью перекатывающегося диска и не уносимая им, опишет на его поверхности кривую, уравнение которой в полярной системе координат имеет вид:

$$q = \sqrt{\left( \sqrt{\frac{D^2}{4} - h_n^2} - \varepsilon \frac{D}{2} \right)^2 + h_n^2} \quad (6)$$

где  $h_n$  – расстояние, на котором проходит центр диска от данной частицы почвы

При  $h_n = 0$  частица почвы проходит через центр диска и описывает на его поверхности спираль Архимеда. Подобного рода кривые будут нанесены на диске всеми частицами почвы, контактирующими с ним. Тогда длина траектории контакта частицы почвы с диском равна:

$$l_T = 2 \int_{h_n}^{D/2} \sqrt{1 + q^2 \left( \frac{d\varepsilon}{dq} \right)^2} dq = \frac{D}{2} \left( \sqrt{(2-e)e} \sqrt{2e} - e^2 \ln \frac{\sqrt{(2-e)e} + \sqrt{2e}}{e} \right) \quad (7)$$

где  $e = \frac{D}{2} - h_n$  – отношение расстояния от нижней точки диска до частицы почвы к его радиусу.

Если бы диск не вращался, то контакт частиц почвы с диском проходил бы хорде, длина которой равна:

$$l_x = \sqrt{D^2 - 4h_n^2} = D \sqrt{(2-e)e} \quad (8)$$

где  $h = \frac{D}{2} - h_n$  – глубина хода диска.

Полученные зависимости показывают, что при расположении частиц почвы на расстоянии от нижней точки диска, не превышающем 0,83 радиуса, длина контакта их с вращающимся диском меньше, чем с не вращающимся. С увеличением отмеченного расстояния длина пути контакта частиц почвы с вращающимся диском больше, чем с не вращающимся.

Форма и размеры бороздки, образуемой дисковым сошником, определяется геометрическими размерами и описывается уравнением [3]:

$$Z = \left( 1 - \cos \beta + \frac{2y \cos \beta}{D \sin \alpha} \pm \sqrt{1 - \left( \frac{2y}{D \sin \alpha} \right)^2 \sin^2 \beta} \right) \frac{D}{2} \quad (9)$$

где  $z$  и  $y$  – координаты поперечного сечения бороздки

Для комбинированного сошника, диски которого не имеют точки схождения и образуют две самостоятельные бороздки, отпадает необходимость рассматривать случаи, когда угол крена отличен от  $0^\circ$ . Тогда для рассматриваемого сошника угол  $\beta$  будет составлять  $90^\circ$ , и уравнение (9) запишется:

$$Z = \frac{D}{2} \left( 1 \pm \sqrt{1 - \left( 1 - \frac{2y}{D \sin \alpha} \right)^2} \right). \quad (10)$$

Площадь поперечного сечения бороздки, образованной диском сошника, определяется выражением:

$$S_6 = \int_{y_1}^{y_2} (h - Z) dy,$$

или приблизительно

$$S_6 = \left( \frac{D^2}{2} \arcsin \frac{\sqrt{Dh - h^2}}{D} - \left( \frac{D}{2} - h \right) \sqrt{hD - h^2} \right) \sin \alpha \quad (11)$$

где  $y_1$  и  $y_2$  – граничные значения координат бороздки;

$z=f(y)$  – уравнение поперечного сечения бороздки.

При работе комбинированного сошника открытие бороздок для семян и удобрений будет сопровождаться образованием преддисковых почвенных валиков, высота которых определится из выражения:

$$h_b = \frac{2S_B k_{yp} tg \varphi}{h - \sqrt{hD - h^2} \sin \alpha tg \varphi}, \quad (12)$$

где  $h_b$  – высота преддискового валика (рис.2);

$k_{yp}$  – коэффициент, учитывающий уплотнение почвы при ее смещении плоскостями дисков;

$\varphi$  – угол внутреннего трения почвы

Уравнения (11) и (12) показывают, что при постоянной глубине хода сошника  $h$  и данном диаметре диска  $D$ , высота предсошникового валика  $h_b$  увеличивается при увеличении углов  $\varphi$  и  $\alpha$ , что обеспечивает возможность осыпания стенки бороздки после прохода сошника.

**Выводы.** В результате того, что поверхность бороздки, образованная дисковым сошником, не имеет резкого перехода от дна к стенкам, почва за дисками может начать осыпаться только тогда, когда поверхность бороздки будет иметь наклон к горизонту больше, чем угол естественного откоса почвы  $\varphi$ . На основании этого условия значения координат точки начала возможного осыпания почвы за дисками запишутся:

$$\begin{aligned} X_0 &= \frac{Dtg\varphi \sin \alpha}{2\sqrt{tg\varphi^2 \sin^2 \alpha + 1}}; \\ Y_0 &= \frac{D}{2} \sin \alpha \left( 1 \pm \frac{tg\varphi \sin \varphi}{\sqrt{tg\varphi^2 \sin^2 \alpha + 1}} \right); \\ Z_0 &= \frac{D}{2} \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{tg\varphi^2 \sin^2 \alpha + 1}} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

Эти уравнения показывают, что точка возможного начала осыпания почвы находится на некотором расстоянии от нижней точки диска и ее положение зависит от конструктивных параметров сошника и состояния почвы. Очевидно, для гарантированной заделки семян и удобрений за счет самоосыпания стенок бороздки необходимо выполнение неравенства:

$$hctg\varphi \geq \sqrt{\frac{D^2}{4} - \left( \frac{D}{2} - h \right)^2} \sin \alpha \quad (14)$$

Анализ выражения (14) показывает, что при колебании его составляющих независимых величин в широких пределах ( $h=1...12$  см;  $\varphi=20...40^\circ$ ;  $D=30...40$  см;  $\alpha=5...15^\circ$ ) неравенство выполняется. Это значит, что в реальных пределах изменения конструктивных параметров дисков комбинированного сошника и почвенных условий гарантирована заделка высеваемых материалов комбинированной сеялки за счет самоосыпания стенок бороздок.

### Библиографический список

1. Лабурдов О.П. Агротехнические аспекты функционирования сошников зернотуковых сеялок: тез. докл. 44-й науч.-практ. конф. профессорск.-преподават. состава. ГСХИ, апрель, 2020. Гродно, 2020. 137 с.
2. Лабурдов О.П. Повышение эффективности припосевного внесения минеральных удобрений комбинированными сошниками с разновеликими дисками: дис. ... канд. техн. наук. Горки, 2002. 168 с.
3. Донец С.М. Исследование технологического процесса заделки семян дисковыми сошниками при работе сеялок на повышенных скоростях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Украинская сельскохозяйственная академия. Киев, 1963. 20 с.
4. Анализ машин для посева пропашных культур под мульчирующую пленку / В.И. Коцуба, К.Л. Пузевич, В.В. Пузевич, В.М. Кузюр // Конструирование, использование и надежность

машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. № 1(19). С. 107–113.

5. Обзор и сравнительная оценка конструкций почвообрабатывающих агрегатов / С.И. Будко, В.М. Кузюр, Л.С. Киселева, В.Г. Ковалев, С.И. Козлов // Инновации и технологический прорыв в АПК: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. 2020. С. 223-229.

6. Анализ способов основной обработки почвы с модернизацией рабочих органов плуга / С.И. Будко, В.М. Кузюр, И.В. Кузьменко, А.Н. Чайчиц // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2 (78). С. 32-36.

7. Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения: пат. 166354 Рос. Федерация / Блохин В.Н., Белоус Н.М., Никитин В.В., Сазонов Ф.Ф.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет». № 2016113439; заявл. 07.04.2016; опубл. 20.11.2016, Бюл. № 32.

### References

1. Laburdov O.P. Agrotekhnicheskie aspekty funkcionirovaniya soshnikov zernotukovyh seyalo: tez. dokl. 44-j nauch.-prakt. konf. professorsk.-prepodavat. sostava. GSKHI, aprel', 2020. Grodno, 2020. 137 s.

2. Laburdov O.P. Povyshenie effektivnosti priposevnogo vneseniya mineral'nyh udobrenij kombinirovannymi soshnikami s raznovekimi diskami: dis. ... kand. tekhn. nauk. Gorki, 2002. 168 s.

3. Donec S.M. Issledovanie tekhnologicheskogo processa zadelki semya diskovymi soshnikami pri rabote seyalo na povyshennyh skorostyah: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01 / Ukrain-skaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. Kiev, 1963. 20 s.

4. Analiz mashin dlya poseva propashnyh kul'tur pod mul'chiruyushchuyu plenku / V.I. Kocuba, K.L. Puzevich, V.V. Puzevich, V.M. Kuzhur // Konstruirovaniye, ispol'zovaniye i nadezhnost' mashin sel'skohozyajstvennogo naznacheniya: sb. nauch. rabot. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2020. № 1(19). S. 107–113.

5. Obzor i sravnitel'naya ocenka konstrukcij pochvoobrabatyvayushchih agregatov / S.I. Budko, V.M. Kuzhur, L.S. Kiseleva, V.G. Kovalev, S.I. Kozlov // Innovacii i tekhnologicheskij proryv v APK: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 2020. S. 223-229.

6. Analiz sposobov osnovnoj obrabotki pochvy s modernizaciej rabochih organov pluga / S.I. Budko, V.M. Kuzhur, I.V. Kuz'menko, A.N. Chajchic // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2020. № 2 (78). S. 32-36.

7. Rabochij organ pochvoobrabatyvayushchej frezy s vertikal'noj os'yu vrashcheniya: pat. 166354 Ros. Federaciya / Blohin V.N., Belous N.M., Nikitin V.V., Sazonov F.F.; patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». № 2016113439; zayavl. 07.04.2016; opubl. 20.11.2016, Byul. № 32.

УДК 631.563.2

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-59-63

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СУШКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Research of Electrical Technological Methods of Drying Agricultural Products*

**Кирдищев Д.В.**, преподаватель, **Кирдищева Д.Н.**, канд. экон. наук, старший преподаватель  
*Kirdishchev D.V., Kirdishcheva D.N.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы и способы сушки семян люпина и корнеплодов свеклы. Наиболее распространенным способом сушки семян люпина является активное вентилирование в насыпи и в цилиндрических бункерах, нагретым воздухом. Основным недостаток способа - большая продолжительность процесса. Представлены экспериментальные результаты сушки семян люпина конвективным и конвективно-кондуктивным методом и корнеплодов свеклы с использованием электроплазмолиза. Для сушки семян люпина при конвективно-кондуктивном

теплоподводе использовалась сушильная камера с вентилятором, электрическим калорифером, прибором контроля и управления. Кондуктивный нагреватель содержал 80 нагревательных элементов диаметром 14 мм и длиной 190 мм, закрепленных на текстолитовых пластинах. Расположение нагревательных элементов - коридорное с шагом по вертикали и горизонтали – 60мм. Активная мощность сердечника, при сушке составляет 360Вт. Сушкой свеклы производилась в микроволновой печи с предварительным электроплазмолизом. Через пласт свеклы пропускали электрический ток силой 0,4...0,7А с частотой 50 Гц, в течении 12 с. Расстояние между электродами составляло 30мм. Две пласты свеклы с размерами 5×25×30 мм, имеющие одинаковую массу, подвешивали в СВЧ – печи типа Elenberg MS – 1400М на деревянную балку. Для поддержания температуры не более 50°С приходилось помещать в камеру СВЧ-печи охлажденный балласт. Продолжительность цикла нагрева в СВЧ-печи определялось экспериментально и составляла 3 минуты. Экспериментально получено, что при конвективно - кондуктивной сушке семян люпина длительность сушки снижается в 3...7 раз по сравнению с конвективной сушкой, а неравномерность сушки не превышает 2%. Опыт показал, что при сушке свеклы с использованием электроплазмолиза до влажности равной 15% продолжительность сушки сокращается примерно вдвое.

**Abstract.** *The article discusses the methods and techniques for drying lupine seeds and beetroots. The most common method for drying lupine seeds is active ventilation in heap and in cylindrical bins, heated with air. The main disadvantage of this method is the long process duration. Experimental results of drying lupine seeds by convective and convective-conductive methods and beet roots using electroplasmolysis are presented. To dry lupine seeds with convective-conductive heat supply, a drying chamber with a fan, an electric heater, and control and management devices was used. The conductive heater contained 80 heating elements with a diameter of 14 mm and a length of 190 mm, mounted on textolite plates. The arrangement of the heating elements is a corridor one with 60mm vertical and horizontal steps. The active power of the core during drying is 360W. Drying of beets was carried out in a microwave oven with preliminary electroplasmolysis. An electric current of 0.4-0.7A with the frequency of 50 Hz was passed through the beet layer for 12 seconds. The distance between the electrodes was 30 mm. Two layers of beet with dimensions of 5 × 25 × 30mm, having the same mass, were suspended in a microwave oven of the Elenberg MS-1400M type on a wooden beam. To maintain the temperature no more than 50° C, the cooled ballast had to be placed in the microwave oven chamber. The duration of the heating cycle in the microwave oven experimentally determined was 3 minutes. It has been experimentally obtained that with convective-conductive drying of lupine seeds, the drying time is reduced by 3-7 times in comparison with convective drying, and the unevenness of drying does not exceed 2%. The experience has shown that drying beets to a moisture content of 15% using electroplasmolysis reduces the drying time approximately by half.*

**Ключевые слова:** методы и способы сушки, электроплазмолиз, конвективный и конвективно-кондуктивный метод.

**Key words:** *methods of drying, electroplasmolysis, convective method, convective-conductive method.*

**Введение.** Основой агропромышленного комплекса Российской Федерации, в том числе Брянской области, является сельское хозяйство. В сельском хозяйстве Брянской области формируется около 12% валового регионального продукта. Здесь сосредоточено около 10% основных производственных фондов. Во всех категориях хозяйств имеется 1,7 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе 1,1 млн га пашни [1,2].

Люпин - ценнейшая сельскохозяйственная культура, содержащая в семенах до 50% белка и до 20% жира. В ней благоприятно сочетаются незаменимые аминокислоты, углеводы, минеральные соединения и витамины [3].

Практика возделывания люпина на семена в хозяйствах показывает, что получаемый при уборке комбайнами ворох имеет повышенную влажность, до 20 % и более.

Влажные и сырые семена люпина не стойки в хранении, очень быстро теряют посевные качества, поэтому сушить их до кондиционной влажности -14 % нужно параллельно с уборкой.

Большое количество белков, образующих прочные коллоидные системы, затрудняет продвижение влаги в семенах зернобобовых культур (гороха, сои, люпина). Кроме того, значительные размеры семян (в сравнении с зерновыми культурами) и их форма, приближающаяся к шаровидной, обуславливает меньшую, чем у других культур, поверхность испарения, приходящуюся на единицу массы.

Другая отличительная особенность семян зернобобовых культур - легкая подверженность растрескиванию, вынуждающая применять заведомо заниженные температурные режимы сушки со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями.

**Материалы и методы.** Наиболее распространенным способом сушки семян люпина является активное вентилирование в насыпи и в цилиндрических бункерах, нагретым воздухом. Основной недостаток способа - большая продолжительность процесса. Так, например, сушка семян сои в вентилируемом бункере БВ-25 (толщина слоя достигает 1,2 м) при полностью включенном подогреве (подогрев наружного воздуха на 5°C) требует длительного времени – до четырех суток [4].

Известно, что интенсифицировать процесс сушки можно введением в слой влажного материала нагретых поверхностей и продуванием подогретым воздухом [5].

**Результаты и их обсуждения.** Для сушки семян люпина при конвективно-кондуктивном теплоподводе использовалась сушильная камера [6] с вентилятором, электрическим калорифером, приборов контроля и управления. Кондуктивный нагреватель содержал 80 нагревательных элементов диаметром 14 мм и длиной 190 мм, закрепленных на текстолитовых пластинах. Расположение нагревательных элементов - коридорное с шагом по вертикали и горизонтали – 60 мм. Активная мощность сердечника, при сушке составляет 360Вт.

Опыты проводились на искусственно увлажненных семенах люпина, с нагревом сердечника и без его нагрева. Температура воздуха на входе в сушильную камеру в обоих случаях поддерживалась на уровне 20°C.

На рисунке 1 приведены экспериментальные результаты сушки семян люпина конвективным и конвективно – кондуктивным методом.

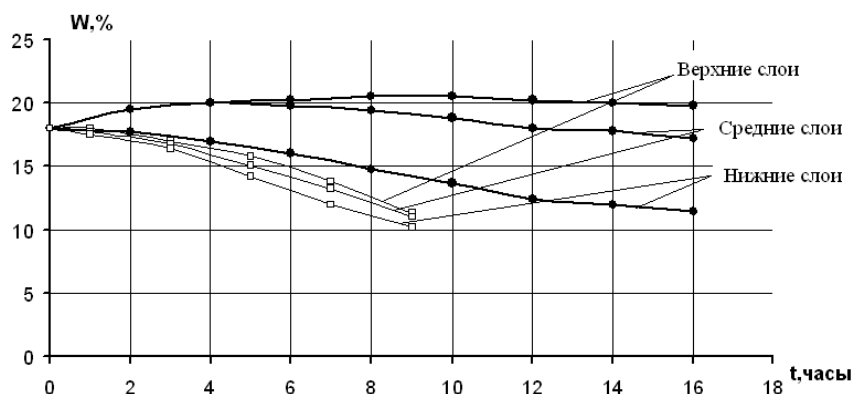


Рисунок 1 - Экспериментальные зависимости влажности семян люпина во время сушки :

- - без нагретого сердечника; □ – с нагретым до 20-27°C сердечником.

В опыте без нагрева сердечника нижний слой семян высушивается продуванием его нагретым воздухом. Влажность семян верхних слоев увеличилась до 20% и не снижалась в течение 16ч сушки. Это происходит, по-видимому, вследствие частичной конденсации водяных паров из отработанного воздуха, проходящего через всю толщу насыпи.

В опыте с нагретым до 20-27°C сердечником семена доведены до кондиционной влажности за 3,5...8,0ч. Из графиков видно, что при конвективно - кондуктивной сушке неравномерности влажности семян люпина по слоям значительно меньше по сравнению с конвективной сушкой. Количество растрескавшихся зерен после сушки во всех опытах не превышало 4%.

Сушкой свеклы производилась в микроволновой печи с предварительным электроплазмоллизом [7]. Через пласт свеклы пропускали электрический ток силой 0,4...0,7А с частотой 50 Гц, в течение 12с. Расстояние между электродами составляло 30мм. Две пласти свеклы с размерами 5×25×30мм, имеющие одинаковую массу, подвешивали в СВЧ – печи типа Elenberg MS – 1400М на деревянную балку. Для поддержания температуры не более 50°C приходилось помещать в камеру СВЧ-печи охлажденный балласт. Продолжительность цикла нагрева в СВЧ-печи определялось экспериментально и составляла 3 минуты. Кривые сушки обработанной и необработанной пластинок свеклы приведены на рисунке 2.

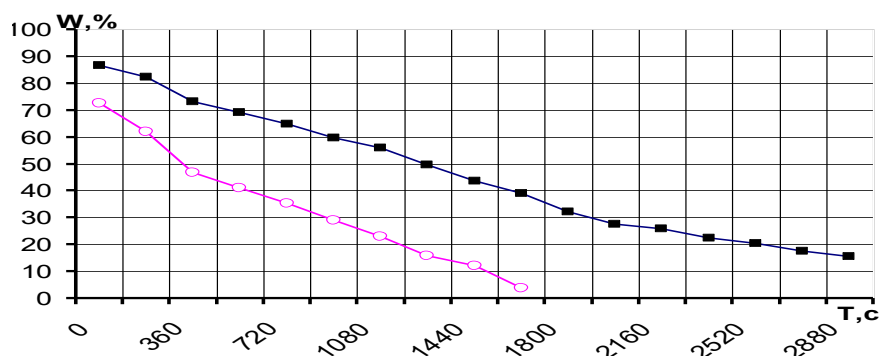


Рисунок 2 - Экспериментальные зависимости влажности корнеплода кормовой свеклы во время сушки : ■ - без электроплазмолиза; ○ – с электроплазмолизом.

**Выводы.** Экспериментально получено, что при конвективно - кондуктивной сушке семян люпина длительность сушки снижается в 3...7 раз по сравнению с конвективной сушкой, а неравномерность сушки не превышает 2%. Опыт показал, что при сушке свеклы с использованием электроплазмолиза до влажности равной 15% продолжительность сушки сокращается примерно вдвое.

### Библиографический список

1. Хохрина О.М. Тенденции аграрной политики Брянской области // Глобализация и аграрная экономика России: тенденции, возможные стратегии и риски. М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова: «Энциклопедия российских деревень», 2011. С. 332-333.
2. Хохрина О.М. Факторы повышения эффективности использования МТП // Инновационные подходы к формированию концепции экономического роста региона: материалы науч.-практ. конф. Брянск: БГСХА, 2013. С.123-126.
3. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин. Генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск, 2006. 576 с.
4. Актуальные вопросы послеуборочной обработки и хранения зерна. М., 1973.
5. Гинзбург А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. М.: «Пищевая промышленность», 1973. 528 с.
6. Широбокова О.Е., Прыгов Н.М. Происхождение и устранение гармоник в электросетях // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. Брянск: БГСХА, 2014. С. 196-198.
7. Широбокова О.Е., Прыгов Н.М. Биологическое воздействие электромагнитных полей // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2012. С. 137-141.
8. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Е.П. Чирков, Л.Н. Нестеренко, А.О. Храменкова, М.А. Бабьяк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.

### References

1. Hohrina O.M. Tendencii agrarnoj politiki Bryanskoj oblasti // Globalizaciya i agrarnaya ekonomika Rossii: tendencii, vozmozhnnye strategii i riski. M.: VIAPI im. A.A. Nikonova: «Enciklopediya rossijskih dereven'», 2011. S. 332-333.
2. Hohrina O.M. Faktory povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya MTP // Innovacionnye podhody k formirovaniyu koncepcii ekonomicheskogo rosta regiona: materialy nauch.-prakt. konf. Bryansk: BGSKHA, 2013. S.123-126.
3. Kupcov N.S., Takunov I.P. Lyupin. Genetika, selekciya, geterogennye posevy. Bryansk, 2006. 576 s.
4. Aktual'nye voprosy posleuborochnoj obrabotki i hraneniya zerna. M., 1973.
5. Ginzburg A.S. Osnovy teorii i tekhniki sushki pishchevyh produktov. M.: «Pishchevaya promyshlennost'», 1973. 528 s.
6. Shirobokova O.E., Prygov N.M. Proiskhozhdenie i ustranenie garmonik v elektro-setyah // Problemy energoobespecheniya, informatizacii i avtomatizacii, bezopasnosti i prirodnopol'zovaniya v APK: materialy VIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk: BGSKHA, 2014. S. 196-198.

7. Spirobokova O.E., Prygov N.M. *Biologicheskoe vozdejstvie elektromagnitnyh polej // Problemy energoobespecheniya, informatizacii i avtomatizacii, bezopasnosti i prirodopol'zovaniya v APK: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 2012. S. 137-141.*

8. *Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoj oblasti / E.P. Chirkov, L.N. Nesterenko, A.O. Hramchenkova, M.A. Bab'yak // Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij. 2018. № 2. S. 32-37.*

УДК 37

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-63-67

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИН

*A Systematic Approach to the Study of Disciplines*

**Панова Т.В.<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, **Панов М.В.<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, **Барыкина О.А.<sup>2</sup>**  
*Panova T.V.<sup>1</sup>, Panov M.V.<sup>1</sup>, Barykina O.A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

<sup>1</sup>*Bryansk State Agrarian University*

<sup>2</sup>МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №34» г. Брянска

<sup>2</sup>*MBOU "Secondary School No. 34", Bryansk*

**Аннотация.** В данной статье представлена схема и результаты исследования качества образовательного процесса при изучении дисциплин с применением системного подхода и теории графов, представляющего мнения студентов, по повышению качества образовательного процесса при изучении дисциплин. Учебная дисциплина является средством реализации содержания высшего профессионального образования в системе высших учебных заведений, частью человеческой культуры, выделенной по определенным признакам, и принадлежит к определенному классу явлений. Решение проблемы качества подготовки студентов актуально и в связи с Федеральным государственным образовательным стандартом, требующим переориентации учебного процесса на формирование комплекса общекультурных и образовательных компетенций студентов. Системный подход - это подход, при котором любая система рассматривается как совокупность взаимосвязанных компонентов, имеющая цель, ресурсы, связь с внешней средой, обратную связь, а так же направление методологии научного познания, основанное на рассмотрении объекта как системы и целостного комплекса взаимосвязанных элементов, совокупности взаимодействующих объектов, совокупности сущностей и взаимосвязей. Это наиболее сложный подход. Системный подход представляет собой форму приложения теории познания и диалектики к исследованию процессов, происходящих в природе, обществе, мышлении. Его сущность состоит в реализации требований общей теории систем, согласно которой каждый объект в процессе его исследования должен рассматриваться как большая и сложная система и одновременно как элемент более общей системы. Информатизация жизнедеятельности общества актуализирует проблему использования компьютеров в сфере высшего образования. Сочетание элементов информационной и традиционной технологий обучения по физике существенно повышает качество подготовки студентов.

**Abstract.** *The research scheme and results of the quality of an educational process in the study of disciplines with a systematic approach and graph theory, representing the views of students on improvement of the quality of this educational process are given in the article. An academic discipline is a means of realizing the content of higher professional education in the system of higher educational institutions, a part of human culture, distinguished by certain characteristics. It belongs to a certain class of phenomena. The solution to the problem of the student training quality is also significant in connection with the Federal State Educational Standard, which requires a reorientation of the educational process towards the formation of a complex of general cultural and educational competencies of students. A systematic approach is an approach in which any system is considered as a set of interconnected components with a goal, resources, communication with the external environment, feedback, as well as a direction of the methodology of scientific cognition, based on the consideration of an object as a system and an integral complex of interconnected elements, a set interacting objects, a set of entities and relationships. This is the most difficult approach. A systematic approach is a form of application of the theory of cognition and dialectics to the study of processes occurring in nature, society, and thinking. Its essence lies in the implementation of the requirements of the general systems theory, according*

to which each object in the process of its study should be considered as a large and complex system and at the same time as an element of a more general system. Informatization of the society life actualizes the problem of using computers in the field of higher education. The combination of information and traditional technologies of teaching in physics significantly increases the quality of student training.

**Ключевые слова:** дисциплина, преподаватель, студент, качество образовательного процесса, метод ранжирования.

**Key words:** discipline, teacher, student, quality of the educational process, ranking method.

**Введение.** Культура и способы ее формирования, а так же и развития - это проблема не только и не столько образования, сколько всей социокультурной сферы. Одна из главных целей отечественной системы образования и воспитания - формирование культуры человека. Российская система образования отражает абсолютно все изменения, происходящие в обществе, в свою очередь она направлена на эффективные методы организации образовательного и воспитательного процесса, подготовки будущих граждан нашей страны. Рынок труда на современном этапе требует полной сформированности профессиональных компетенций будущего специалиста, который характеризуется широким объёмом знаний, мобильностью поведения и выраженной в единстве его теоретических знаний, практической подготовленности, способности и готовности осуществлять все виды профессиональной деятельности с применением инновационных методов.

Для этого мы стремимся исследовать качество учебного процесса при изучении дисциплин по схеме, представленной на рисунке 1.

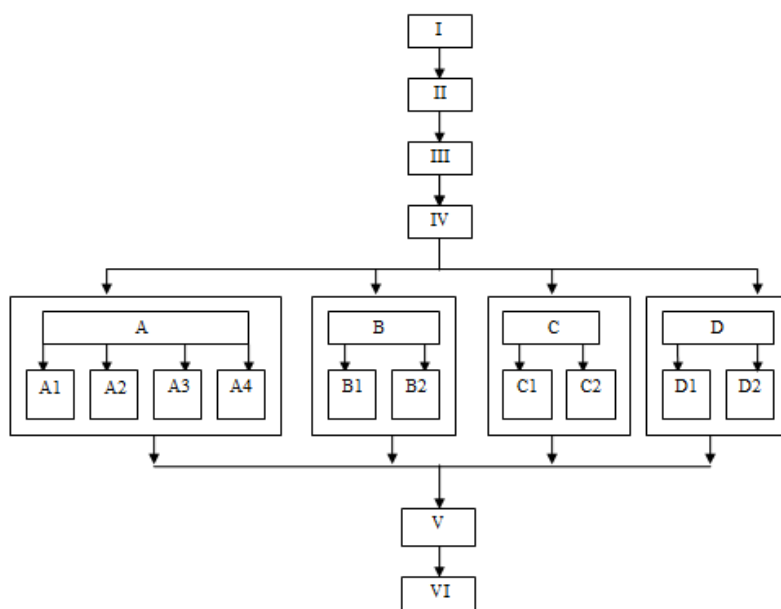


Рисунок 1 - Схема исследований качества образовательного процесса при изучении дисциплины

I - Анализ изучения дисциплин.

II - Формулирование целей и задач исследований, вытекающих из анализа.

III – Выбор методики проведения исследований.

IV – Проведение исследований.

A- оптимизация параметров учебного процесса

A<sub>1</sub> – выбор наилучшего сочетания форм обучения для данных условий;

A<sub>2</sub> – составление оптимального плана обучения;

A<sub>3</sub> – реализация оптимального плана обучения;

A<sub>4</sub> – анализ оптимального решения поставленных задач;

B- модели обучения

B<sub>1</sub> – традиционная или профессиональная академическая подготовка

B<sub>2</sub> - дистанционная модель обучения;

C- научно-исследовательская деятельность студентов:

C<sub>1</sub>- Узкая специализация исследователя, в связи с чем от него требуются глубокие знания в избранной области, без которых невозможно осваивать все возрастающий поток информации;



C<sub>2</sub>- Творческий характер труда, в основе которого лежат процессы, происходящие в человеческом сознании и ведущие к постоянному поиску и обновлению как предмета, так и метода исследования

D - инновационные методы подхода к изучению материала в вузе.

D<sub>1</sub> - Метод проблемного изложения - это метод, при котором преподаватель, используя различные источники и средства, ставит задачу, формулирует познавательную задачу перед представлением материала, а затем, определяя систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решить проблему. Студенты как бы становятся свидетелями и соучастниками научных исследований.

D<sub>2</sub> - Метод проекта — это система обучения, в которой студенты приобретают знания и навыки, постепенно планируя и выполняя сложные практические задания или проекты.

V – проведение мероприятий по оценке качества образовательного процесса при изучении дисциплин.

VI- разработка практических рекомендаций

**Материалы и методы исследований.** Студенты разделяются на экспертные группы по 5–10 человек, после чего каждый студент, изучив предложенный преподавателем список мероприятий, который был составлен на основании мнения студентов, по повышению качества образовательного процесса при изучении дисциплин (табл. 1), проводит их ранжирование по приоритетности и заносит свое мнение в единую таблицу.

Таблица 1 - Перечень мероприятий по повышению качества образовательного процесса при изучении дисциплин

№	Наименование мероприятия
1	Проведение интернет-экзамена
2	Более интенсивное внедрение компьютерных технологий
3	Приобщение студентов к использованию информационной системы автоматизирующей учебный процесс
4	Введение в образовательный процесс специалистов производства из соответствующих отраслей экономики
5	Усиление взаимодействия между преподавателем и студентами
6	Внедрение балльно-рейтинговой системы
7	Анкетирование выпускников

Соответствующая группа экспертов на основании расчета коэффициента конкордации приходит к выводу о том, что мнение экспертной группы непротиворечиво. Если мнение экспертов непротиворечиво, то на основе статистического анализа строится диаграмма рангов.

Коэффициент конкордации вычисляют следующим образом. Сначала вычисляются суммы рангов по столбцам матрицы:

$$\sum R_{ij} = R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{in} \quad (1)$$

где  $R_{i1}$  – ранг, присвоенный первым экспертом  $i$ -му мероприятию;  $R_{im}$  – ранг, присвоенный последним  $m$ -м экспертом этому же мероприятию.

Средняя по всем мероприятиям сумма рангов вычисляется по формуле

$$R_{ij} = \frac{m \cdot (n+1)}{2} \quad (2)$$

где  $m$  – число экспертов;  $n$  – число мероприятий.

Отклонение суммы рангов каждого столбца от средней суммы:

$$d_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} - \frac{m \cdot (n+1)}{2} \quad (3)$$

Далее определяется сумма квадратов отклонений:

$$\sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m R_{ij} - \frac{m \cdot (n+1)}{2} \right)^2 \quad (4)$$

Коэффициент конкордации определяется по формуле

$$W = \frac{12 \sum d_i^2}{m^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (5)$$

Затем находится статистический критерий  $\chi^2$  с  $n - 1$  степенями свободы:

$$\chi^2 = m \cdot (n - 1) \cdot W \quad (6)$$

По значениям (табл. 2)  $\Sigma R_{ij}$  строим диаграмма рангов (рис. 2), которая показывает очередность реализации мероприятий.

Таблица 2 - Матрица рангов

Эксперт	Ранги по факторам						
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1	4	1	6	2	5	3	4
2	3	1	5	6	7	4	2
3	3	1	7	6	5	4	2
4	5	1	7	2	4	6	3
5	3	1	6	4	7	2	5
6	7	1	3	4	5	6	2
7	3	1	4	5	6	7	2
8	7	5	3	4	6	2	1
9	3	1	7	2	6	4	5
10	1	2	2	1	3	4	4
11	3	1	2	6	7	5	4
12	4	1	2	5	6	3	7
13	5	1	2	3	6	4	7
14	3	1	6	4	5	2	7
15	5	1	7	2	6	3	4
16	2	1	7	3	4	6	5
17	1	6	5	4	7	2	3
Сумма рангов $\sum d_i^2$	62	27	81	63	95	67	67
Отклонение $\Delta_i$ суммы рангов от средней суммы рангов	-7	-42	12	-6	26	-2	-2
Квадраты отклонений $\Delta_i^2$	49	1764	144	36	676	4	4

Согласованность мнений экспертов считается достаточной в том случае, если  $\chi^2 > \chi^2_{0,05}$ , где  $\chi^2_{0,05}$  – статистический критерий при пятипроцентном уровне значимости; напр. при  $7 - 1 = 6$  степенях свободы для пятипроцентного уровня значимости  $\chi^2_{0,05} = 12,6$ .

Если  $\chi^2 < \chi^2_{0,05}$ , то коэффициент конкордации  $W$  несущественно отличается от нуля. Это означает, что согласованности мнений экспертов достаточно высока и результаты итогового ранжирования можно принять, как руководство к действию. Как преподавателей, так и студентов.

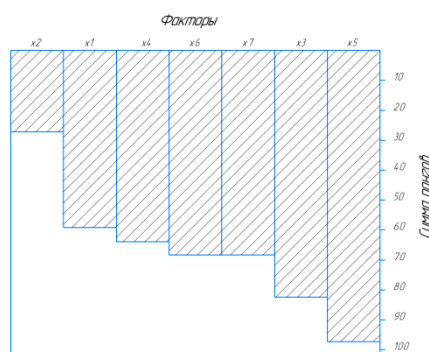


Рисунок 2 - Диаграмма рангов

**Заключение.** Таким образом, результаты опроса свидетельствуют о том, что при изучении дисциплин студенты выражают желание использовать компьютерных технологии как при изучении дисциплины, так и при проверке знаний по результатам изучения. так же указывают на то, что и общение с преподавателями и представителями производства является неотъемлемой составляющей учебного процесса.

#### **Библиографический список**

1. Бельченко С.А., Наумова М.П., Ковалев В.В. Технологическая модернизация - основа эффективности АПК // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 7. С. 127-132.
2. Панова Т.В., Барыкин И.А. Обеспечение электробезопасности и при выполнении лабораторных работ по физике // Проблемы энергетики, природопользования, безопасности жизнедеятельности и экологии. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. С. 171-175.
3. Погоньшев В.А., Панов М.В. Информационные технологии подготовки студентов по физике // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2015. № 2 (6). С. 30-32.
4. Петухова М.Ю., Ульянова Н.Д. Формирование информационной среды предприятия // Инновационные направления разработки и использования информационных систем и технологий. Брянск, 2016. С. 208-213.
5. Результаты исследований социальных междисциплинарный подход и синергетический эффект / И.А. Бондаренко, С.С. Воеводина, Е.П. Гетман и др.; под ред. И.А. Бондаренко, О.А. Подкопаева. Самара: ООО «Поволжская научная корпорация», 2018. 316 с.
6. Формирование социально-профессиональной идентичности студента в условиях современного профессионального образования / М.В. Семьшев, В.М. Семьшева, Е.В. Андриющенко и др. // Международный научный журнал. 2016. № 1. С. 90-97.
7. Психолого-педагогические основы формирования личности будущего профессионала / В.М. Семьшева, М.В. Семьшев, Г.И. Куцебо, Е.В. Андриющенко // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 1 (53). С. 86-91.
8. Осадчая О.А. Формирование индивидуального мировоззрения и актуальных технологий социального поведения современного человека // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 126-131.

#### **References**

1. *Bel'chenko S.A., Naumova M.P., Kovalev V.V. Tekhnologicheskaya modernizatsiya - osnova effektivnosti APK // Vestnik Kurskoj GSKHA. 2018. № 7. S. 127-132.*
2. *Panova T.V., Barykin I.A. Obespechenie elektrobezopasnosti i pri vypolnenii laboratornyh rabot po fizike // Problemy energetiki, prirodepol'zovaniya, bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti i ekologii. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2021. S. 171-175.*
3. *Pogonyshch V.A., Panov M.V. Informacionnyye tekhnologii podgotovki studentov po fizike // Vestnik obrazovatel'nogo konsorciuma Srednerusskij universitet. Informacionnyye tekhnologii. 2015. № 2 (6). S. 30-32.*
4. *Petuhova M.Yu., Ul'yanova N.D. Formirovanie informacionnoj sredy predpriyatiya // Innovacionnyye napravleniya razrabotki i ispol'zovaniya informacionnyh sistem i tekhnologij. Bryansk, 2016. S. 208-213.*
5. *Rezul'taty issledovaniy social'nyh mezhdisciplinarnyj podhod i sinergeticheskij effekt / I.A. Bondarenko, S.S. Voevodina, E.P. Getman i dr.; pod red. I.A. Bondarenko, O.A. Podkopaeva. Samara: ООО «Povolzhskaya nauchnaya korporatsiya», 2018. 316 s.*
6. *Formirovanie social'no-professional'noj identichnosti studenta v usloviyah sovremennogo professional'nogo obrazovaniya / M.V. Semyshev, V.M. Semysheva, E.V. Andryushchenok i dr. // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. 2016. № 1. S. 90-97.*
7. *Psihologo-pedagogicheskie osnovy formirovaniya lichnosti budushchego professionala/ V.M. Semysheva, M.V. Semyshev, G.I. Kucebo, E.V. Andryushchenok // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2016. № 1 (53). S. 86-91.*
8. *Osadchaya O.A. Formirovanie individual'nogo mirovozzreniya i aktual'nyh tekhnologij social'nogo povedeniya sovremennogo cheloveka // Aktual'nye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: materialy VIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2017. S. 126-131.*

**НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЦИФРОВОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ***Neural Networks In Digital Agriculture*

**Погонышев В.А.<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, профессор, **Погонышева Д.А.<sup>2</sup>**, д-р пед. наук, профессор,  
**Ториков В.Е.<sup>1</sup>**, д-р с.-х. наук, профессор  
*Pogonyshhev V.A.<sup>1</sup>, Pogonysheva D.A.<sup>2</sup>, Torikov V.E.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
*<sup>1</sup>Bryansk State Agrarian University*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского»  
*<sup>2</sup>Bryansk State Academician I.G. Petrovski University*

**Аннотация.** В статье рассматриваются преимущества нейросети, которые способны обрабатывать большие массивы данных о деятельности агроформирований гораздо быстрее и эффективнее, чем опытный специалист. Однако для этого следует подготовить первичную информацию для обучения сети в понятном для нее формате. В нейросети имеется возможность на основе анализа несколько миллионов фотографий научить за несколько миллисекунд отличать возделываемые культуры от сорных растений. Анализируя эффективность гербицидов, нейросеть способна принимать правильные решения по снижению засоренности посевов. Нейросеть может отличать здоровое растение от больного. Система в состоянии определить степень угрозы для будущего урожая, предложить способы решения назревшей проблемы. В агропромышленном комплексе Российской Федерации существует большое число задач, решаемых с использованием искусственного интеллекта. Обученная нейронная сеть способна адаптироваться к агроклиматическим особенностям регионов, отдельных рыночных агентов. В условиях цифровой трансформации отрасли для обучения нейронных сетей целесообразно формирование единой национальной базы данных. Использование нейронных сетей позволит экономить ресурсы, повысить качество и безопасность продукции растениеводства и животноводства, конкурентоспособность аграрной отрасли. Экосистема, которую разрабатывает Россельхозбанк для аграрного бизнеса, включает актуальные цифровые решения, определяющие по фотоснимку состояние здоровья плодовых и полевых культур, которые могут быть масштабированы для других видов деревьев и растений. Получение актуальной и объективной информации о состоянии растений с использованием сервисов интернета позволит совершенствовать обмен информацией между специалистами и экспертами-консультантами. Нейросеть как «умный фильтр» можно использовать для сбора и сортировки собранного урожая. При этом производительность труда такого робота гораздо выше эффективности труда человека. Нейросети возможно применять для оценки качества продукции, в режиме реального времени 24/7 сообщая о найденных дефектах в объектах контроля. По мнению экспертов, для обучения нейронных сетей решению задач АПК необходимо сформировать национальную базу данных, содержащую информацию по функционированию ведущих отраслей с учетом региональных особенностей. Это даст возможность принять правильное управленческое решение в рыночных субъектах цифрового сельского хозяйства, основанных на применении нейрокompьютерных технологий.

**Abstract.** *The article discusses the advantages of neural networks that are able to process large amounts of data concerning the activities of agricultural units much faster and more efficiently than an experienced specialist. However, in this case the primary information for the network should be prepared in the format familiar to it. On basis of the analysis of several million photographs it is possible to make the neural network distinguish cultivated crops from weeds in a few milliseconds. Analyzing the effectiveness of herbicides, a neural network is able to make the right decisions to reduce the contamination of crops. A neural network can distinguish a healthy plant from a sick one. The system is able to determine the degree of threat to the future harvest, suggest the ways to solve the urgent problems. In the agro-industrial complex of the Russian Federation a large number of tasks are solved with the help of artificial intelligence. The trained neural network is capable to adapt to the agro-climatic features of regions, individual market agents. In the context of the digital transformation of the industry, it is advisable to form a unified national database for neural networks. The application of neural networks will save resources, improve the quality and safety of crop and livestock products, and the competitiveness of the agricultural sector. The ecosystem, being developed for agribusiness by Russian Agricultural Bank, includes up-to-*

*date digital solutions telling the health status of fruit and field crops from photographs, which can be scaled for other types of trees and plants. Obtaining timely and objective information about the state of plants using Internet services enables development of information interchange between specialists and expert consultants. A neural network as a "smart filter" can be used to collect and sort the crop harvested. At the same time, the labour productivity of such a robot is much higher than the efficiency of human labour. Neural networks can be used to assess the quality of products, real-time reporting 24/7 on defects found in control objects. According to the experts, in order to train neural networks to solve agricultural problems, it is necessary to form a national database containing information on the functioning of leading industries, taking into consideration regional peculiarities. This will permit the right management decision-making in the market entities of digital agriculture based on the neurocomputer technologies.*

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, интеллектуальные технологии, нейронные сети, цифровые технологии.

**Key words:** agriculture, intellectual technologies, neural networks, digital technologies.

Наличие мощных потоков информации в АПК, многовариантных решений, неопределенности обуславливают необходимость применения инновационных технологий в рыночных субъектах отрасли. Цифровая трансформация АПК повышает роль информационно-интеллектуальных ресурсов и технологий.

Отметим, в России находится около 10 % всех пахотных земель мира, однако более 40% сельхозугодий не используется. Согласно оценкам ученых, в стране агроклиматический потенциал отрасли ниже, чем, например, в США и Германии. Для отечественного сельского хозяйства характерны высокая энергоемкость продукции, нерациональный набор технико-технологических и энергетических средств, высокая доля потребления природных энергоресурсов [1, 2, 3, 4, 5].

Управление рыночными субъектами и объектами цифрового сельского хозяйства связано с решением актуальных проблем. Неучтенные факты в растениеводстве или животноводстве обесценивают тактику и стратегию организаций.

Опираясь на единство природы, материи, энергии, с учетом принципов кибернетики универсального организационного развития возможно реализовать аналогии как между механическими и физическими процессами, так и между процессами в аграрной сфере, применять цифровые, когнитивные технологии, перерабатывая массивы качественных и количественных данных.

При разработке нейронной сети используются обучающие «примеры» и известные результаты. Нейронные сети с большим успехом возможно применять для решения сложных задач распознавания образов, анализа данных, кластеризации, управления и др. [7]

Нейронные сети используются как алгоритмы для робототехники, в том числе применительно к аграрной отрасли. Способности нейронной сети к прогнозированию связаны с её возможностями к обобщению и выделению скрытых взаимозависимостей между входными и выходными данными. Нейронные сети обладают также способностями решать задачи оптимизации функционирования социо-эколого-экономических систем.

Трендом развития АПК выступает цифровая трансформация. Современная технология точного земледелия предусматривает использование инструментов GPS, ГИС, технологии оценки урожайности, систем автопилотирования, дистанционного зондирования земли и др. [6, 8, 9].

Согласно исследованиям ученых и практиков, ресурсосберегающее земледелие предусматривает сокращение числа обработок почвы, использование обоснованных севооборотов, предоставление рыночным субъектам оптимальных вариантов ведения хозяйства.

Говоря о цифровой трансформации в сельском хозяйстве, следует также отметить использование нейронных сетей и машинного обучения. Областей возможного применения интеллектуальных технологий в АПК достаточно много: растениеводство, животноводство, оптимизация парка сельхозмашин и др. на основе адаптации к природным и агроклиматическим условиям регионов, отдельных хозяйств.

Нейросети обрабатывают большие данные о деятельности агроформирований гораздо быстрее и эффективнее, чем специалист. Однако для этого следует подготовить первичную информацию для обучения сети в понятном для нее формате.

Нейросеть возможно на основе анализа несколько миллионов фотографий научить за несколько миллисекунд отличать культуры от сорняков. Анализируя эффективность гербицидов, нейросеть способна принимать правильные решения по снижению засоренности посевов.

Также можно научить нейросеть отличать здоровое растение от больного. Нейронная сеть будет работать по тому же принципу. Система в состоянии также определить степень угрозы для будущего урожая, предложить способы решения проблемы.

Нейросеть как «умный фильтр» можно использовать для сбора и сортировки собранного урожая. При этом производительность труда такого робота гораздо выше эффективности труда человека. Нейросети возможно применять для оценки качества продукции, в режиме реального времени 24/7 сообщая о найденных дефектах в объектах контроля.

По мнению экспертов, для обучения нейронных сетей решению задач АПК необходимо сформировать национальную базу данных, содержащую информацию по функционированию ведущих отраслей с учетом региональных особенностей.

В начале 2020 года Россельхозбанк сообщил о включении сервиса диагностики здоровья растений в цифровую экосистему. Совместно с Институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН) РСХБ предложит аграриям нейросеть для обнаружения фитопатологии по фотографиям.

Экосистема, которую РСХБ разрабатывает для аграрного бизнеса, включает актуальные цифровые решения, определяющие по фотоснимку состояние здоровья яблони, которые могут быть масштабированы для других видов деревьев и растений. Получение актуальной и объективной информации о состоянии растений с использованием сервисов интернета позволит совершенствовать обмен информацией между специалистами и экспертами-консультантами.

Ученые из Сколтеха разработали рекуррентные нейросети для оценки и прогнозирования развития растений на основе учета основных действующих на растение факторов с использованием алгоритмов компьютерного зрения. С помощью временных рядов эффективно описывается динамика роста растения.

Задача была решена с использованием данных, полученных совместно с Германским аэрокосмическим центром (DLR). Система разработана на базе одноплатного компьютера для прототипирования Raspberry Pi с внешней графической платой Intel Movidius. Графические чипы такого рода станут основой встраиваемых систем с искусственным интеллектом [10].

Нейросети научат специалистов экономить ресурсы, повысить качество и безопасность продукции растениеводства и животноводства, упростят бизнес-процессы. Отметим, что если на стороне искусственного интеллекта скорость и точность работы, то на стороне человека - системный подход, владение цифровыми компетенциями и здравый смысл. Использование нейросетей позволит снизить риски в АПК, повысить рентабельность отрасли.

Экспертное сообщество отмечает, что в перспективе будет продолжаться расти спрос на биоинженеров, ИТ-специалистов, разрабатывающих алгоритмы верификации принятых искусственным интеллектом решений в аграрной сфере, специалистов по киберэтике, осуществляющих корректную работу беспилотных сельскохозяйственных машин и других устройств, в которых используются машинное обучение, компьютерное зрение и другие подобные технологии.

Заключение. Обобщая результаты исследования, отметим наличие ряда проблем в цифровом сельском хозяйстве, обусловленных большой сложностью, динамичностью функционирования аграрной сферы. В условиях цифровой трансформации отрасли актуально применение интеллектуальных технологий для повышения конкурентоспособности, эффективности АПК.

### **Библиографический список**

1. Доклад о развитии цифровой экономики в России. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. Международный банк реконструкции и развития [Электронный ресурс] // Всемирный банк. 2018. URL: <https://roscongress.org/materials/doklad-o-razvitii-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii-konkurentsiya-v-tsifrovuyu-epokhu-strategicheskie-vyzv/> (дата обращения 3.09.2021).

2. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 годы [Электронный ресурс] // Исследование кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог». М., 2018. URL: [https://agrardialog.ru/files/prints/apd\\_studie\\_2018\\_russisch\\_fertig\\_formatiert.pdf](https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf) (дата обращения 05.09.2021).

3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gks.ru> (дата обращения 05.09.2021).

4. Рейтинг регионов по цифровизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20200619/1573163101.html> (дата обращения 05.09.2021).
5. Официальный сайт Департамента экономического развития Брянской области [Электронный ресурс]. URL: [http://econom32.ru/activity/nat\\_project](http://econom32.ru/activity/nat_project) (дата обращения 05.09.2021).
6. Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А. Управление региональными бизнес-процессами с использованием технологии блокчейн // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70).
7. Пospelов Г.С. Искусственный интеллект-основа новой информационной технологии. М.: Наука, 1988. 280 с.
8. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства / В.Е. Ториков, В.А. Погоньшев, Д.А. Погоньшева, Г.Е. Дорных // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 9. С. 6-13.
9. Ториков В.Е., Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А. Ресурсосбережение в сфере сельского хозяйства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1. С. 24-32
10. Сельское хозяйство будущего [Электронный ресурс]. URL: <https://www.naked-science.ru/article/column/selskoe-hozyajstvo-budushhego-nejronnye-seti-nauchilis-predskazyvat-dinamiku-rosta-rastenij> (дата обращения 05.09.2021).

### **References**

1. *Doklad o razvitii cifrovoj ekonomiki v Rossii. Konkurenciya v cifrovuyu epokhu: strategicheskie vyzovy dlya Rossijskoj Federacii. Mezhdunarodnyj bank rekonstrukcii i razvitiya [Elektronnyj resurs] // Vsemirnyj bank. 2018. URL: <https://roscongress.org/materials/doklad-o-razvitii-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii-konkurenciya-v-tsifrovuyu-epokhu-strategicheskie-vyz/> (data obrashcheniya 3.09.2021).*
2. *Cifrovizaciya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Rossii na period 2018-2025 gody [Elektronnyj resurs] // Issledovanie kooperacionnogo proekta «Germano-Rossijskij agrarno-politicheskij dialog». M., 2018. URL: [https://agrardialog.ru/files/prints/apd\\_studie\\_2018\\_russisch\\_fertig\\_formatiert.pdf](https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf) (data obrashcheniya 05.09.2021).*
3. *Oficial'nyj sajт Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.gks.ru> (data obrashcheniya 05.09.2021).*
4. *Rejting regionov po cifrovizacii sel'skogo hozyajstva [Elektronnyj resurs]. URL: <https://ria.ru/20200619/1573163101.html> (data obrashcheniya 05.09.2021).*
5. *Oficial'nyj sajт Departamenta ekonomicheskogo razvitiya Bryanskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. URL: [http://econom32.ru/activity/nat\\_project](http://econom32.ru/activity/nat_project) (data obrashcheniya 05.09.2021).*
6. *Pogonyshchev V.A., Pogonyshcheva D.A. Upravlenie regional'nymi biznes-processami s ispol'zovaniem tekhnologii blokchejn // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2018. № 6 (70).*
7. *Pospelov G.S. Iskusstvennyj intellekt-osnova novej informacionnoj tekhnologii. M.: Nauka, 1988. 280 s.*
8. *Sostoyanie cifrovoj transformacii sel'skogo hozyajstva / V.E. Torikov, V.A. Pogonyshchev, D.A. Pogonyshcheva, G.E. Dornyh // Vestnik Kurskoj GSKHA. 2020. № 9. S. 6-13.*
9. *Torikov V.E., Pogonyshchev V.A., Pogonyshcheva D.A. Resursosberezhenie v sfere sel'skogo hozyajstva // Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ya. 2021. № 1. S. 24-32*
10. *Sel'skoe hozyajstvo budushchego [Elektronnyj resurs]. URL: [https://www.naked-science.ru/article/column/selskoe-hozyajstvo-budushchego-nejronnye-seti-nauchilis-predskazyvat-dinamiku-rosta-rastenij](https://www.naked-science.ru/article/column/selskoe-hozyajstvo-budushhego-nejronnye-seti-nauchilis-predskazyvat-dinamiku-rosta-rastenij) (data obrashcheniya 05.09.2021).*

## Поздравляем с Юбилеем!



В 2021 Светлане Михайловне Пакшиной исполняется 85 лет со дня рождения и 30 лет работы в БГАУ. С.М. Пакшина - доктор биологических наук, Почетный профессор высшей школы РФ, участник ликвидации последствий радиационной аварии на ПО «Маяк».

С.М. Пакшина родилась в селе Федоровское Малинского района Московской области в семье учителя. Отец, Пакшин Михаил Фёдорович, погиб в январе 1943 года при прорыве блокады г. Ленинграда и похоронен в братской могиле в г. Кировск Ленинградской области. Мать - Фоломеева Анна Владимировна, председатель колхоза «Новый быт» в селе Федоровском с 1941 по 1951 годы, скончалась в 1960 году.

В 1959 году С.М. Пакшина с отличием закончила Биолого-почвенный факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, получив специальность почвовед-агрохимика.

В 1963 году поступила в аспирантуру Агрофического НИИ имени А.Ф. Иоффе (г. Ленинград) к доктору г. н. наук Сергею Владимировичу Нерпину, автору теории тонких водных слоев с перекрывающимися двойными электростатическими слоями (ДЭС) в почвах и грунтах.

В 1966 г. С.М. Пакшина защитила диссертацию на тему «Некоторые вопросы переноса почвенной влаги при испарении» на соискание ученой степени к.с.-х. наук.

В диссертации было показано, что диффузная модель не описывает процесс переноса влаги из слоя с меньшей влажностью в слой с большей влажностью при испарения с поверхности, который встречается при поливе с.-х. культур.

В 1976 г. С.М. Пакшина и В.Р. Петухов разработали две модели процесса адсорбции ионов на поверхности корней с перекрытием и без перекрытия ДЭС в пространстве между корнем и почвой. Модели описали не только диффузию ионов, но и диффузию в электростатических полях поверхности корней и почвы (Агрохимия, 1976, №5).

В 1986 году С.М. Пакшина разрабатывает модель переноса влаги и солей в почве, которая в отличие от известных включает не только диффузию и конвекцию, но и миграцию ионов под действием электростатического поля поверхности капилляров почвы (Почвоведение, 1987, №2). Модель позволила объяснить передвижение влаги и ионов из слоя почвы с меньшей влажностью в слой с большей влажностью при испарении и транспирации растений, расшифровать физический смысл «параметра солеотдачи», введенного в мелиоративную практику чл.-корр. АН СССР В.Р. Волобуевым для расчета норм промывок засоленных земель (Доклады ВАСХНИЛ, 1985, №12.). Численный метод расчета параметра солеотдачи позволяет значительно уменьшить трудозатраты на его определение.

В 1990 году в Институте почвоведения и агрохимии СО АН СССР (г. Новосибирск) С.М. Пакшина защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему: «Миграция солей в микропорах почвы». В диссертации были объединены в одну концепцию все ранее разработанные модели переноса влаги и солей в почве. Концепция позволила теоретически обосновать экспериментально полученные В.Р. Волобуевым зависимости выноса солей из почвы от нормы промывки, разработать методику районирования почв по величине промывки, которая была использована в 4 хозяйствах Чарджоуской области Туркменской ССР.

В 1991 году С.М. Пакшина прошла по конкурсу на замещение вакантной должности профессора кафедры почвоведения, агрохимии, сельскохозяйственной радиологии Брянского государственного с.-х. института. С 1991 по 2015 учебные годы Светлана Михайловна читала лекции и проводила лабораторные занятия со студентами очной и заочной формы обучения по почвоведению с основами геологии, сельскохозяйственной радиологии, мелиоративному почвоведению, консультировала дипломников и аспирантов.

Кроме аудиторной работы Светлана Михайловна подготовила 6 учебных пособий по почвоведению, географии, сельскохозяйственной радиологии, геологии, два из которых (Сборник задач по почвоведению, БГСХА, 2010 - 98с. и Атлас минералов и горных пород, БГСХА, 2012, - 94с.) были



допущены УМО вузов РФ по агрономическому образованию в качестве учебного пособия для подготовки студентов, обучающихся по направлению 110400 «агрономия».

С 2015 по 2021 учебные годы С.М. Пакшина работала на должности старшего научного сотрудника, проводила теоретический анализ результатов полевых опытов сотрудников Брянского ГАУ.

За период работы в Брянском ГАУ (1991-2021) С.М. Пакшина опубликовала в разных журналах около 70 научных работ, изданы следующие брошюры:

1. С.М. Пакшина Закономерности движения и распределения солей в почве. М. 1994. – 138 с.
2. В.Е. Ториков, С. М. Пакшина, В.В. Ториков. Устойчивость ярового ячменя к стрессовым факторам среды. БГСХА, 2014 - 71с.
3. С.М. Пакшина, Г.П. Малявко, И. Н. Белоус, А. Е. Колыхалина. Теоретические и практические аспекты возделывания озимой ржи в Брянской области. БГСХА, 2015.
4. С.М. Пакшина, Н.М. Белоус. Биовынос цезия-137 из почвы продукцией растениеводства. БГСХА, 2019 - 124с.

Подготовлена к изданию брошюра С. М. Пакшина, Н. М. Белоус. Закономерности биовыноса из почвы элементов питания кормовыми травами. В брошюре показано, что модель переноса солей в почве (1986г.) пригодна для описания процессов биовыноса ионов из почвы фитомассой культур, и расшифрован параметр биовыноса ионов из почвы.

Редакция журнала Вестник Брянской ГСХА поздравляет Светлану Михайловну с двумя юбилеями, желает ей доброго здоровья, долгих лет жизни и новых творческих успехов.

## Содержание

<b>Белоус Н.М., Бельченко С.А., Ториков В.Е., Дронов А.В., Осипов А.А.</b> Развитие аграрного сектора экономики Брянской области - 2021 год	3
<b>Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Лебедько Л.В.</b> Инновации в селекционно-семеноводческий процесс зерновых культур	9
<b>Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П., Белоус Н.М., Ториков В.Е.</b> Приемы снижения вирусной инфекции на семенном картофеле	15
<b>Дронов А.В., Бельченко С.А., Мамеев В.В., Митрошина А.А.</b> Продуктивность отечественных гибридов кукурузы селекции ИПА «ОТБОР» В агроклиматических условиях Центрального Нечерноземья (Брянская область)	22
<b>Карпенко А.Ф.</b> Гумус в почвах сенокосов и пастбищ юго-востока Беларуси	29
<b>Сазонова И.Д.</b> Биохимическая оценка плодов малины и смородины в условиях юго-западной части Нечерноземья России	36
<b>Гапонова В.Е., Слезко Е.И.</b> Внутрилинейный подбор, кроссы линий и их сочетаемость при разведении швицкого скота	44
<b>Крапивина Е.В., Иванов Д.В., Кимуржи А.Д., Середин С.А.</b> Влияние разных схем скармливания витаминно-пробиотической добавки на биохимические показатели крови лошадей	51
<b>Лабурдов О.П., Кузюр В.М., Будко С.И., Сысоев А.А.</b> Определение почвенной прослойки и бороздообразование комбинированными сошниками	55
<b>Кирдищев Д.В., Кирдищева Д.Н.</b> Исследование электротехнологических методов сушки продукции сельского хозяйства	59
<b>Панова Т.В., Панов М.В., Барыкина О.А.</b> Системный подход к изучению дисциплин	63
<b>Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А., Ториков В.Е.</b> Нейронные сети в цифровом сельском хозяйстве	68

## Soderzhanie

<b>Belous N.M., Belchenko S.A., Torikov V.E., Dronov A.V., Osipov A.A.</b> <i>Development of Agricultural Sector of the Economy of the Bryansk Region – 2021</i>	3
<b>Shpilev N.S., Torikov V.E., Lebedko L.V.</b> <i>Innovations in the Selection and Seed-Growing Process of Grain Crops</i>	9
<b>Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Belous N.M., Torikov V.E.</b> <i>Ways to Reduce Viral Infection in Seed Potatoes</i>	15
<b>Dronov A.V., Belchenko S.A., Mameev V.V., Mitroshina A.A.</b> <i>Productivity of Domestic Maize Hybrids Selected by the IPA "Selection" in the Agro-Climatic Conditions of the Central Non-Chernozem Region (the Bryansk Region)</i>	22
<b>Karpenko A.F.</b> <i>Humus in the Soils under Hayfields and Grazing Pastures of South-Eastern Belarus</i>	29
<b>Sazonova I.D.</b> <i>Biochemical Assessment of Raspberry and Currant Berries in the South-Western Part of the Non-Black Earth Region of Russia</i>	36
<b>Gaponova V.E., Slezko E.I.</b> <i>In-Line Selection, Line Crosses and Their Combination when Breeding Swiss Cattle</i>	44
<b>Krapivina E.V., Ivanov D.V., Kimurzhi A.D., Seredin S.A.</b> <i>Influence of Different Feeding Schemes of Vitamin-Probiotic Supplement on Biochemical Indicators of Horse Blood</i>	51
<b>Laburdov O.P., Kuzur V.M., Budko S.I., Sysoev A.A.</b> <i>Locating the Soil Layer and Furrow Formation by a Dual-Level Coulter</i>	55
<b>Kirdishchev D.V., Kirdishcheva D.N.</b> <i>Research of Electrical Technological Methods of Drying Agricultural Products</i>	59
<b>Panova T.V., Panov M.V., Barykina O.A.</b> <i>A Systematic Approach to the Study of Disciplines</i>	63
<b>Pogonyshev V.A., Pogonysheva D.A., Torikov V.E.</b> <i>Neural Networks In Digital Agriculture</i>	68

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научный журнал «Вестник Брянской ГСХА» публикует результаты завершенных оригинальных, теоретических и методических исследований, обзорные статьи представляющие интерес для специалистов в различных областях сельскохозяйственной науки и практики.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

Тексты статей представляются в только программе Microsoft Word. Формат страницы А4, поля по 2 см, шрифт Times New Roman 11, межстрочный интервал 1,0. Выравнивание по ширине с установкой переносов, отступ в начале абзаца 1,25. Объем статьи не менее 4 не более 7 страниц, включая реферат, литературу, таблицы, графики и рисунки и подписи под рисунками. Размер каждого рисунка и таблицы не должен превышать одной страницы формата А4. Статьи большего объема могут быть опубликованы в исключительных случаях по решению редакционной коллегии.

### СТРУКТУРА СТАТЬИ

1) **УДК** (в верхнем левом углу); 2) **Название статьи** (на русском языке заглавными буквами, на английском языке строчными каждое на отдельной строке, расположение по центру); 3) **инициалы и фамилия** (фамилии) автора (авторов) с указанием ученой степени, звания, должности и e-mail (строчными буквами по центру на русском и английском языке); 4) **полное название учреждения** и почтовый адрес (строчными буквами по центру, отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают на русском и английском языке); 5) **реферат и ключевые слова на русском языке**, 6) **реферат и ключевые слова на английском языке**; 7) **статья**; 8) **библиографический список** на русском и английском языках (транслитерация). Выполнить транслитерацию на сайте ЦНСХБ по ссылке <http://www.cnsxb.ru/translit/translit.aspx>.

Экспериментальная статья должна включать следующие разделы: ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ, ВЫВОДЫ, БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК. Названия разделов печатаются заглавными буквами.

**Требования к составлению реферата.** Оформляется согласно ГОСТ 7.9-95. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). Вначале не повторяется название статьи. Реферат не разбивается на абзацы. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит фактографию, обоснованные выводы, рекомендации и т.п. Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение - в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов. **Перевод реферата на английский язык.** Недопустимо, использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: WTO-WTO, FAO-FAO и т.п.).

Библиографический список нумеруется в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки помещают квадратные скобки с указанием страниц, например, [1, с. 37], [3, с. 25-26; 5, с. 30-35]. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 для затекстовых ссылок. **Допускается доля самоцитирования не более 20% и цитирования работ сотрудников учреждения где выполнена работа не более 30%.**

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования (экспертной оценки) и проверку информационной системой на наличие **неправомерных заимствований**.

Статьи (**1 экземпляр в печатном виде и на электронном носителе**) следует направлять по адресу: 243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, ул. Советская, 2а, Брянский ГАУ, главному редактору Торикову В.Е. или E-mail: [torikov@bgsha.com](mailto:torikov@bgsha.com) с указанием темы «статья в журнале Вестник Брянской ГСХА». Также направляется сопроводительное письмо, оформленное на бланке соответствующего учреждения с рекомендацией к публикации, если предоставляемые материалы являются результатом работы, выполненной в этой организации. **При отправке по E-mail представлять печатный экземпляр необязательно.** Так же можно отправить по E-mail отсканированный вариант рецензии. **С аспирантов плата за публикацию рукописей не взимается.**

Вестник Брянской ГСХА  
№ 5 (87) 2021 года

Главный редактор Ториков В.Е.  
Editor-in-Chief *Torikov V.E.*

Редколлегия:  
Editorial Staff:

Осипов А.А. – ответственный редактор  
Osipov A.A. - Chief editor

Осипова Е.Н. - технический редактор  
Osipova E.N. – technical editor

Резунова М.В. – корректор переводов  
Rezunova M.V. – translator

Кудрина А.А. – библиограф  
Kudrina A.A. - librarian

Подписано к печати 08.10. 2021 г.  
Signed to printing – 08.10.2021

Формат 60x84.  $\frac{1}{16}$ . Бумага печатная. Усл. п. л. 4,42. Тираж 250 экз.  
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 4,42. Ex. 250.

Выход в свет 21.10.2021 г.  
Release date 21.10.2021

«Свободная цена»  
Free price

16+